



Fisheries and Oceans
Canada

Pêches et Océans
Canada

Science

Sciences

CSAS

Canadian Science Advisory Secretariat

Proceedings Series 2007/056

Proceedings of the Annual Meeting of
the National Marine Mammal Peer
Review Committee (NMMPRC)

October 29 – November 1, 2007

Freshwater Institute
Winnipeg, Manitoba

Chairperson: W.D. Bowen

Editor: K.A. Martin

Canadian Science Advisory Secretariat
Fisheries & Oceans Canada
200 Kent Street
Ottawa, Ontario, K1A 0E6

November 2008

SCCS

Secrétariat canadien de consultation scientifique

Compte rendu 2007/056

Réunion annuelle de Comité national
d'examen par les pairs sur les
mammifères marins (CNEPMM)

Du 29 octobre au 1^{er} novembre 2007

Institut des eaux douces
Winnipeg, Manitoba

Président : W.D. Bowen

Éditeur : K.A. Martin

Secrétariat canadien de consultation
scientifique
Pêches et Océans Canada
200, rue Kent
Ottawa (Ontario) K1A 0E6

Novembre 2008

Canada



Foreword

The purpose of these Proceedings is to document the activities and key discussions of the meeting. The Proceedings include research recommendations, uncertainties, and the rationale for decisions made by the meeting. Proceedings also document when data, analyses or interpretations were reviewed and rejected on scientific grounds, including the reason(s) for rejection. As such, interpretations and opinions presented in this report individually may be factually incorrect or misleading, but are included to record as faithfully as possible what was considered at the meeting. No statements are to be taken as reflecting the conclusions of the meeting unless they are clearly identified as such. Moreover, further review may result in a change of conclusions where additional information was identified as relevant to the topics being considered, but not available in the timeframe of the meeting. In the rare case when there are formal dissenting views, these are also archived as Annexes to the Proceedings.

Avant-propos

Le but du présent compte rendu est de documenter les principales activités et discussions qui ont eu lieu au cours de la réunion. Il contient des recommandations sur les recherches à effectuer, traite des incertitudes et expose les motifs ayant mené à la prise de décisions pendant la réunion. En outre, il fait état de données, d'analyses ou d'interprétations passées en revue et rejetées pour des raisons scientifiques, en donnant la raison du rejet. Ainsi, bien que les interprétations et les opinions contenues dans le présent rapport puissent être inexactes ou propres à induire en erreur, elles sont quand même reproduites aussi fidèlement que possible afin de refléter les échanges tenus au cours de la réunion. Aucune partie du présent rapport ne doit être considérée en tant que reflet des conclusions de la réunion, à moins d'indication précise en ce sens. De plus, un examen ultérieur de la question pourrait entraîner des changements aux conclusions, notamment si de l'information supplémentaire pertinente, non disponible au moment de la réunion, est fournie par la suite. Finalement, dans les rares cas où des opinions divergentes sont exprimées officiellement, celles-ci sont également consignées dans les annexes du compte rendu.



**Proceedings of the Annual Meeting of
the National Marine Mammal Peer
Review Committee (NMMPRC)**

October 29 – November 1, 2007

**Freshwater Institute
Winnipeg, Manitoba**

Chairperson: W.D. Bowen

Editor: K.A. Martin

Canadian Science Advisory Secretariat
Fisheries & Oceans Canada
200 Kent Street
Ottawa, Ontario, K1A 0E6

November 2008

**Réunion annuelle du Comité national
d'examen par les pairs sur les
mammifères marins
(CNEPMM)**

Du 29 octobre au 1^{er} novembre 2007

**Institut des eaux douces
Winnipeg, Manitoba**

Président : W.D. Bowen

Éditeur : K.A. Martin

Secrétariat canadien de consultation
scientifique
Pêches et Océans Canada
200, rue Kent
Ottawa (Ontario) K1A 0E6

Novembre 2008

© Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2008
© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2008

ISSN 1701-1272 (Printed / Imprimé)

Published and available free from:
Une publication gratuite de :

Fisheries and Oceans Canada / Pêches et Océans Canada
Canadian Science Advisory Secretariat / Secrétariat canadien de consultation scientifique
200, rue Kent Street
Ottawa, Ontario
K1A 0E6

<http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas/>

CSAS@DFO-MPO.GC.CA



Printed on recycled paper.
Imprimé sur papier recyclé.

Correct citation for this publication:
On doit citer la présente publication comme suit :

DFO. 2008. Proceedings of the Annual Meeting of the National Marine Mammal Peer Review Committee (NMMPRC); October 29 – November 1, 2007. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2007/056.

MPO. 2008. Réunion annuelle du Comité national d'examen par les pairs sur les mammifères marins (CNEPMM); du 29 octobre au 1er novembre 2007. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2007/056.

TABLE OF CONTENTS

TABLE DES MATIÈRES

SUMMARY	vi
SOMMAIRE	vi
INTRODUCTION	1
INTRODUCTION	1
DETAILED MINUTES	2
PROCÈS-VERBAL DÉTAILLÉ	2
GREY SEALS (<i>Halichoerus grypus</i>)	2
PHOQUE GRIS (<i>Halichoerus grypus</i>)	2
Preliminary estimates of the size of the Northwest Atlantic grey seal population 1977-2007	2
Estimations préliminaires de l'effectif de la population de phoques gris du nord-ouest de l'Atlantique de 1977 à 2007	2
Pup production of non-Sable Island grey seals	8
Production de nouveau-nés du phoque gris ailleurs qu'à l'île de Sable	8
Reproductive rates of Northwest Atlantic grey seals	10
Taux de reproduction du phoque gris dans le nord-ouest de l'Atlantique	10
Continued reduction in population growth of grey seals at Sable Island	11
Réduction continue de la croissance de la population de phoques gris à l'île de Sable	11
Grey seal pup survey of coastal Nova Scotia	13
Relevé des nouveau-nés chez le phoque gris sur la côte de la Nouvelle-Écosse	13
Objective-base Management of Atlantic Seals	14
Gestion par objectifs des phoques de l'Atlantique	14
Grey Seal Science Advisory Document	17
Avis scientifique sur le phoque gris	17
STELLER SEA LIONS (<i>Eumetopias jubatus</i>)	17
OTARIES DE STELLER (<i>Eumetopias jubatus</i>)	17
An evaluation of Steller sea lion (<i>Eumetopias jubatus</i>) pup counts from 35mm oblique images	17
Évaluation des effectifs de nouveau-nés chez l'otarie de Steller (<i>Eumetopias jubatus</i>) à partir de photographies aériennes obliques 35 mm	17
Abundance of Steller sea lions (<i>Eumetopias jubatus</i>) in British Columbia	20
Abondance des otaries de Steller (<i>Eumetopias jubatus</i>) en Colombie-Britannique	20
Commercial and subsistence harvests of bowhead whales (<i>Balaena mysticetus</i>) in the eastern Canadian Arctic and West Greenland	22
Chasse commerciale et de subsistance à la baleine boréale (<i>Balaena mysticetus</i>) dans l'est de l'Arctique canadien et l'ouest du Groenland	22
Patterns of genetic differentiation in bowhead whales (<i>Balaena mysticetus</i>) from the Eastern Canadian Arctic and Western Greenland	28

Profils de la différenciation génétique chez la baleine boréale (<i>Balaena mysticetus</i>) de l'est de l'Arctique canadien et de l'ouest du Groenland.....	28
A review and re-analysis of Cosens <i>et al.</i> (2006) aerial survey assessment of bowhead whale abundance for the eastern Canadian Arctic.....	36
Examen et nouvelle analyse de l'évaluation Cosens <i>et al.</i> (2006) des relevés aériens de l'abondance de la baleine boréale dans l'est de l'Arctique canadien	36
Bowhead Whale : Science Advisory Report.....	46
Baleine boréale – Avis scientifique.....	46
On determining the Total Allowable Catch for Nunavut Whale stocks	46
Détermination du total autorisé des captures pour les stocks de baleines au Nunavut	46
Some Ponderings on Walrus Total Allowable Harvests – Potential Biological Removal.....	60
Réflexions sur les prélèvements totaux admissibles pour le morse – Prélèvement biologique potentiel	60
Recovery Potential Assessment of West Coast Transient Killer Whales in British Columbia	66
Évaluation du potentiel de rétablissement de l'épaulard migrateur de la côte ouest de la Colombie-Britannique	66
REFERENCES.....	73
RÉFÉRENCES.....	73
APPENDIX 1: Terms of Reference	75
ANNEXE 1 : Cadre de reference	75
APPENDIX 2. Agenda.....	81
ANNEXE 2. Ordre du jour	81
APPENDIX 3. Participants	83
ANNEXE 3 : Participants.....	83

SUMMARY

A national science peer review by the National Marine Mammal Peer Review Committee (NMMPRC) was held on October 29 to November 1, 2007 in Winnipeg. The purpose of the meeting was to review research documents and provide science advice on Northwest Atlantic grey seals (*Halichoerus grypus*), Steller sea lions (*Eumetopias jubatus*), eastern Arctic bowhead whales (*Balaena mysticetus*), and the Recovery Potential for West Coast transient killer whales (*Orcinus orca*) in Pacific Region. In addition, advice was provided on levels of total allowable harvest for marine mammal stocks in the Nunavut settlement area. This proceedings report summarizes the relevant discussions and presents the key conclusions reached at the peer review meeting.

SOMMAIRE

Un examen scientifique national par les pairs a été mené par le Comité national d'examen par les pairs sur les mammifères marins (CNEPMM) du 29 octobre au 1^{er} novembre 2007, à Winnipeg. Le but de la réunion était d'examiner des documents de recherche et de formuler des avis scientifique sur le phoque gris du nord-ouest de l'Atlantique (*Halichoerus grypus*), l'otarie de Steller (*Eumetopias jubatus*), la baleine boréale dans l'est de l'Arctique (*Balaena mysticetus*) et le potentiel de rétablissement de l'épaulard migrateur (*Orcinus orca*) de la côte ouest de la région du Pacifique. En outre, le Comité a fourni un avis sur les prélèvements totaux admissibles des stocks de mammifères marins dans la région du Nunavut. Le présent compte rendu résume les discussions pertinentes et présente les principales conclusions de la réunion d'examen par des pairs.



INTRODUCTION

The National Marine Mammal Peer Review Committee (NMMPRC) meets annually to discuss and review various scientific studies related to marine mammals. The purpose of this meeting was to peer review four scientific documents on grey seals, two on Steller sea lions, and three on eastern Arctic bowhead whales. Draft Science Advisory Reports were reviewed for grey seals, Steller sea lions, Eastern Arctic bowhead whales as well as the Recovery Potential Assessment of West Coast Transient Killer Whales in British Columbia. In addition, two research documents on levels of total allowable harvest for marine mammal stocks in the Nunavut settlement area were reviewed and the results were to be summarized as a Science Advisory Report.

Terms of reference for the meeting (Appendix 1) and agenda (Appendix 2) were made available to participants (Appendix 3) prior to the meeting along with some additional material for background or discussion purposes. Each author was asked to present their working papers for discussion and review by the meeting participants.

This proceedings document summarizes the discussions held during the meeting and was sent to all participants for review and approval. The proceedings document and the working paper were prepared as Proceedings and Research Documents available on the Canadian Science Advisory Secretariat (CSAS) website http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas/Csas/Home-Accueil_e.htm. The specific advice resulting from this peer review were published as Science Advisory Reports 2007 (in prep.) on the CSAS website.

INTRODUCTION

Le Comité national d'examen par les pairs sur les mammifères marins (CNEPMM) se réunit tous les ans pour examiner et analyser diverses études scientifiques liées aux mammifères marins. Le but de la présente réunion était de mener un examen par des pairs de quatre documents scientifiques sur le phoque gris, deux sur l'otarie de Steller et trois sur la baleine boréale de l'est de l'Arctique. Le Comité a examiné les versions préliminaires d'avis scientifiques sur le phoque gris, l'otarie de Steller, la baleine boréale de l'est de l'Arctique de même que sur l'évaluation du potentiel de rétablissement de l'épaulard migrateur de la côte ouest de la Colombie-Britannique. En outre, deux documents de recherche sur les prélèvements totaux admissibles des stocks de mammifères marins dans la région du Nunavut ont été examinés; les résultats de l'examen de ces documents devaient être publiés en tant qu'avis scientifiques.

Le cadre de référence de la réunion (annexe 1) et l'ordre du jour (annexe 2) ont été mis à la disposition des participants (annexe 3) avant la réunion ainsi qu'un certain nombre de documents supplémentaires à des fins d'information ou de discussion. Chaque auteur a été invité à présenter ses documents de travail aux fins de discussion et d'examen par les participants.

Le présent compte rendu, qui résume les discussions tenues au cours de la réunion, a été envoyé à tous les participants aux fins d'examen et d'approbation. Le compte rendu et le document de travail ont été préparés en tant que compte rendu et documents de recherche et sont disponibles sur le site Web du Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS), à http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas/Csas/Home-Accueil_f.htm. L'avis particulier qui résulte du présent examen par des pairs a été publié en tant qu'avis scientifique de 2007 (en prép.) sur le site Web du SCCS.

DETAILED MINUTES

GREY SEALS (*Halichoerus grypus*)

Rapporteur: P. Richard

Preliminary estimates of the size of the Northwest Atlantic grey seal population 1977-2007.

Authors: L. Thomas, M.O. Hammill, and W.D. Bowen

Presenter: L. Thomas

Abstract

We constructed a stochastic model of Northwest Atlantic grey seal population dynamics and fit it to available pup production data from 1977-2007 divided into three breeding regions: Sable Island, Gulf of St. Lawrence, and Eastern Shore (including Hay Island and other small colonies along coastal Nova Scotia). The model assumes that fecundity rates are age-dependent but are constant over time, that adult survival rates are constant, and that pup survival is density dependent. Females are assumed to be able to move to a new region to breed if pup survival is higher there, but once they start breeding they do not move. We used a Bayesian computer-intensive method (particle filtering) to fit the model, with informative priors on model parameters. The posterior estimates for some parameters were close to their priors, indicating little information about these parameters in the pup production data and highlighting the importance of carefully choosing the priors. Other parameters were far from the prior: in particular the posterior estimates of carrying capacity were far higher than the prior values, indicating little evidence of density dependent population regulation at current levels of pup production. The total estimated population size at the end of the 2007 breeding season (i.e., including pups) was 304,000 (95% CI 242,000-371,000). This is 6% higher than the equivalent estimate for 2006 of 285,000 (95%CI 230,000-344,000) and 750% higher than the estimate for 1977 of 41,000 (95%CI 31,000-51,000). Average annual rates of population increase are estimated to be 4% in the 1980s (lower due to greater harvests in the Gulf), 9%

PROCÈS-VERBAL DÉTAILLÉ

PHOQUE GRIS (*Halichoerus grypus*)

Rapporteur : P. Richard

Estimations préliminaires de l'effectif de la population de phoques gris du nord-ouest de l'Atlantique de 1977 à 2007.

Auteurs : L. Thomas, M.O. Hammill et W.D. Bowen

Présentateur : L. Thomas

Résumé

Nous avons construit un modèle stochastique de la dynamique de la population de phoques gris du nord-ouest de l'Atlantique et l'avons adapté aux données disponibles sur la production de nouveau-nés de 1977 à 2007 en fonction de trois régions de reproduction : île de Sable, golfe du Saint-Laurent et côte est (y compris l'île Hay et d'autres petites colonies le long de la côte de la Nouvelle-Écosse). Dans le modèle, nous supposons que les taux de fécondité reposent sur l'âge mais qu'ils sont constants dans le temps, que les taux de survie des adultes sont constants et que la survie des nouveau-nés est liée à la densité de la population. Nous partons du principe que les femelles peuvent se déplacer vers une nouvelle région pour se reproduire si la survie des nouveau-nés y est plus élevée, mais qu'elles ne se déplacent plus dès qu'elles commencent à se reproduire. Nous avons eu recours à une méthode bayésienne exigeante en ressources informatiques (filtre à particules) pour l'adaptation du modèle et nous avons appliqué des valeurs *a priori* informatives aux paramètres du modèle. Les estimations *a posteriori* pour certains paramètres se rapprochaient de leurs valeurs *a priori*, ce qui donne peu d'information sur ces paramètres dans les données relatives à la production de nouveau-nés et accentue l'importance de choisir soigneusement les valeurs *a priori*. D'autres paramètres s'éloignaient des valeurs *a priori* : en particulier, les estimations *a posteriori* de la capacité biotique étaient très supérieures aux valeurs *a priori*, ce qui donne peu de preuves attestant de la régulation de la population en fonction de la

in the 1990s and 8% in the 2000s. These estimates should be treated with some caution because: (1) the biological model showed clear lack of fit, particularly to the Gulf data where extending the model to account for ice and weather conditions would be useful; (2) sensitivity of the results to the priors used has not been assessed; and (3) the fitting algorithm may have caused some biases.

Discussion

Priors/Methods

Participants discussed the methods used in the modelling, particularly the selection of priors. The priors for adult survival, for example, were based on some existing data in the literature from Sable Island which was a bit better than expert opinion. When there were no data, expert opinion was used. Informative priors may not allow distinction between the posteriors not being updated by the likelihood and the priors being accurate. By adjusting the priors and re-running the model, it is possible to check if the results change in the same direction as the priors. This also provides information on how close the priors are to being correct and provides more information from the data. For example, to check maximum fecundity and rate of increase in fecundity the model could be rerun with different information.

densité aux taux actuels de la production de nouveau-nés. Nous estimons que l'effectif total de la population à la fin de la saison de reproduction de 2007 (y compris les nouveau-nés) était de 304 000 individus (IC de 95 % [242 000-371 000]). C'est 6 % de plus que l'estimation équivalente pour 2006 de 285 000 individus (IC de 95 % [230 000-344 000]) et 750 % de plus que l'estimation pour 1977 de 41 000 individus (IC de 95 % [31 000-51 000]). Nous estimons que les taux annuels moyens de croissance de la population étaient de 4 % dans les années 1980 (donc moindres en raison des prélèvements plus élevés dans le golfe), de 9 % dans les années 1990 et de 8 % dans les années 2000. Il faut faire preuve d'une certaine prudence dans le traitement de ces estimations du fait que : 1) le modèle biologique était clairement mal adapté, en particulier pour ce qui est des données du golfe où il serait utile d'étendre le modèle pour tenir compte de la glace et des conditions météorologiques; 2) la sensibilité des résultats aux valeurs *a priori* utilisées n'a pas été évaluée; 3) l'algorithme utilisé pour l'adaptation a pu causer certains biais.

Discussion

Valeurs *a priori*/méthodes

Les participants discutent des méthodes qui ont servi à la modélisation, en particulier du choix des valeurs *a priori*. Les valeurs *a priori* pour la survie des adultes, par exemple, étaient fondées sur certaines données incluses dans la littérature sur l'île de Sable, ce qui était légèrement préférable à l'utilisation d'une opinion d'expert. En l'absence de données, nous avons fait appel à une opinion d'expert. Il est possible que les valeurs *a priori* informatives ne nous permettent pas d'établir une distinction entre les valeurs *a posteriori* non mises à jour en fonction de la vraisemblance et les valeurs *a priori* exactes. En corrigeant les valeurs *a priori* et en répétant l'analyse du modèle, il est possible de vérifier si les résultats changent dans la même direction que les valeurs *a priori*. Cette méthode donne également des informations sur la mesure dans laquelle les valeurs *a priori* se rapprochent de l'exactitude et fournissent plus d'informations à partir des données. Par exemple, pour vérifier la fécondité maximale et le taux de croissance de la fécondité, l'analyse du modèle peut être répétée avec des données différentes.

Expert opinion

Participants raised questions about incorporating the use of expert opinion with objective scientific analysis. Expert opinion is used as it is in other models although here it is used formally. Bayesian inference is considered the right way to use expert opinion. With the model, the functions and shape of functions, where data fits and where it doesn't are shown making this approach an open rather than a black box approach. Although expert opinion is included some of the information may be based on literature values.

Sex ratio

For modelling purposes, the number of male grey seals was assumed to be 2x the number of females. There was concern expressed that this was unlikely to be accurate and given that the size of males and females differs, this would lead to errors in calculating biomass. Survivorship is probably not that different between sexes through the mid-teens and the big disparity in survivorship occurs later in life. This will be more important in the future as the population levels off and becomes less skewed towards younger animals. It is also more important if the objective is to look at prey consumption where you are looking at more than just the numbers. In Britain, the female population size is multiplied by 1.73 to estimate the number of males. There was no basis for using the poorly documented British value or estimating what this multiplier might be for the Northwest Atlantic population so an equal sex ratio (2x the number of females) was a reasonable first approach.

Fecundity-pregnancy rate - Pup Mortality/survival

In the model the pregnancy rate data that is used is from just after implantation until birth so it is mid- to late term pregnancy rate. The only effective density dependence is pup survival.

Avis d'expert

Les participants soulèvent des questions au sujet de l'utilisation d'une opinion d'expert dans une analyse scientifique objective. L'opinion d'expert est utilisée telle quelle dans d'autres modèles mais elle l'est formellement dans le cas qui nous occupe. Nous considérons que l'inférence bayésienne constitue la solution. Il est démontré que les fonctions et la forme des fonctions, lorsque le modèle est adapté aux données et lorsqu'il ne l'est pas, font de cette approche une approche ouverte plutôt qu'une approche « boîte noire ». Bien que l'opinion d'expert soit incluse, il est possible qu'une partie de l'information soit fondée sur des valeurs publiées dans la littérature.

Rapport des sexes

Aux fins de la modélisation, nous avons supposé que l'effectif des phoques gris mâles était le double de celui des femelles. Des participants s'inquiètent du fait que ces données sont peu susceptibles d'être exactes et que, étant donné la différence entre la taille des mâles et des femelles, cela mènerait à des erreurs dans le calcul de la biomasse. La survie n'est probablement pas très différente entre les individus des deux sexes jusqu'au milieu de leur adolescence, la grande disparité dans la survie apparaissant plus tard dans leur vie. Cette disparité gagnera en importance à mesure que la population se stabilisera et sera moins asymétrique en faveur des plus jeunes individus. Elle revêt également plus d'importance si l'objectif est d'examiner la consommation de proies sans se concentrer exclusivement sur les chiffres. En Grande-Bretagne, on multiplie l'effectif de la population de femelles par 1,73 pour estimer l'effectif des mâles. Comme il n'y a aucun fondement à l'utilisation de cette valeur britannique mal documentée ni à l'estimation de ce multiplicateur pour la population du nord-ouest de l'Atlantique, nous avons utilisé un rapport des sexes égal (double de l'effectif de femelles) comme première approche raisonnable.

Taux de fécondité-gestation - Mortalité/survie des nouveau-nés

Dans le modèle, les données sur le taux de gestation utilisées commencent juste après l'implantation jusqu'à la naissance; donc, ces taux ne portent que sur les gestations ayant

Right now the model is set up as density-dependent pup mortality, but it could be switched to something else if there were data and this can be looked at in the future. The effect is very weak in terms of population outcomes. It is not showing up as density-dependant changes in reproductive rates except for on Sable Island. That is something to look at in the future as there seems to be different dynamics going on for Sable Island compared to what is going on elsewhere. A time series with fecundity on Sable could be brought into the model.

Migration

Migration is density dependant, but this is a closed system. Movement does not seem to be very important. In the model, movement is actually the decision about where to breed and not actually physical movement. It doesn't matter where the seals are at any age until they breed. In the model an arbitrary choice was made that at age 2 the animals made a decision about where to breed. It was a modeling convention adopted from the UK model. The only information we have is pup production numbers. It could be they decide where to breed when they stop being pups. The alternative is just before they breed and either is possible, we presently do not know.

The age chosen is not affected by the survival of the different age categories. It doesn't make sense to make the survival of northern breeders, apart from pups, different in different regions because they mix so much. For now it is not a bad assumption which may be revised in the future. The model could have twice as many states and essentially follow breeders and non-breeders. Then breeders could be allowed to move or non-breeders to move, etc. This would get into management modelling which is beyond the scope for now, but is planned for the future.

déjà dépassé le milieu de leur terme. Les seuls paramètres efficaces relatifs à l'incidence de la densité concernent la survie des nouveau-nés. Actuellement, le modèle repose sur la mortalité des nouveau-nés liée à la densité, mais il pourrait être fondé sur un autre paramètre si des données étaient disponibles; cet exercice pourrait être examiné à l'avenir. Nous observons un effet très faible sur les résultats dans la population. Cela n'entraîne pas de variations dans les taux de reproduction liés à la densité, sauf sur l'île de Sable. Nous devons examiner ce phénomène à l'avenir, car il semble que la dynamique soit différente à l'île de Sable comparativement aux autres sites. Nous pourrions inclure une série chronologique comprenant des données sur la fécondité sur l'île de Sable dans le modèle.

Migration

La migration repose sur la densité de la population, mais il s'agit d'un système fermé. Le déplacement ne semble pas être très important. Dans le modèle, le déplacement représente en fait la décision quant au site de reproduction et non pas un déplacement physique réel. L'endroit où se trouvent les phoques à tout âge avant leur reproduction n'a pas d'importance. Dans le modèle, nous avons fait le choix arbitraire qu'à l'âge de 2 ans, les individus choisissaient leur site de reproduction. Il s'agit d'une convention adoptée à partir du modèle britannique. La seule information dont nous disposons est l'effectif de la production de nouveau-nés. Les individus choisissent-ils leur site de reproduction quand ils cessent d'être des nouveau-nés ou juste avant de se reproduire? L'un ou l'autre est possible. Nous ignorons actuellement la réponse à cette question.

L'âge choisi n'est pas affecté par la survie des différentes catégories d'âge. L'utilisation de données différentes sur la survie des reproducteurs nordiques, indépendamment des nouveau-nés, selon différentes régions n'a aucun sens en raison de leur degré de mélange élevé. Pour l'instant, il s'agit d'une hypothèse plausible qui pourra éventuellement être mise à jour. Le modèle pourrait avoir deux fois plus d'états et essentiellement suivre les reproducteurs et les non-reproducteurs. Nous pourrions alors examiner le déplacement des reproducteurs ou des non-reproducteurs, etc. Cette méthode relève de la modélisation de gestion, qui dépasse la portée de nos travaux pour l'instant, mais son utilisation future est

The value of understanding the movement of the various components is to the extent we want to support different dynamics among the components. If they are not using different habitats then there is a reasonable basis for assuming that vital rates are similar, but if different habitats are used than the sources of mortality could be different. If there is overlap it is much harder for us to understand the biology that would generate differences. Although we are learning about habitat use, we are not far enough along to say that they are using the ocean very differently.

The carrying capacity of the habitat was not estimated based on biology and did not include marine environmental components. It was based on the trajectory and an assumption of the mean. It would be preferable to implement biology in this modelling effort but the assumption used for Sable Island may be close since the doubling seen (100,000 to 300,000) would be feasible based on the size of the island.

Differences in the three sites

The one-size-fits-all approach was a good approximation but one size probably doesn't fit all for these three sites. There were different groups of animals, mainly Gulf breeding animals. The animals are experiencing different habitats and probably different prey availabilities. Sable looks quite different than the Gulf and Hay. Ideally these would be explored by having separate dynamics for each. For Sable, there are data that will provide good estimates of survival at age and there is a surrogate of fecundity, including a time series. There was some concern that forcing all sites to have the same underlying dynamics could generate bias. Right now they don't have identical bias *a priori* because they have different carrying capacity which could mean survival rates are different. It may be possible to explore other models (Beverton-Holt versus something different) to address the difference in pup survival between Sable and Gulf regions. Not all the data are currently being used because considerable analysis of the mark-recapture data from Sable is still needed.

prévue.

L'utilité de comprendre le déplacement des divers composants est fonction de la mesure dans laquelle nous voulons soutenir une dynamique différente parmi ces composants. Si ceux-ci n'utilisent pas différents habitats, nous avons donc de bonnes raisons de supposer que les indices vitaux sont semblables. Cependant, si différents habitats sont utilisés, les sources de mortalité pourraient être différentes. En cas de chevauchement, il est beaucoup plus difficile pour nous de comprendre la biologie qui serait à l'origine de ces différences. Bien que nous en apprenions sur l'utilisation de l'habitat, nos connaissances ne sont pas assez avancées pour que nous puissions dire que ces composants font une utilisation très différente de l'océan.

La capacité biotique de l'habitat n'a pas été estimée en fonction de la biologie et n'a pas inclus les composants environnementaux marins. Elle était fondée sur la trajectoire et une moyenne hypothétique. Il serait préférable d'inclure la biologie dans cet effort de modélisation, mais l'hypothèse utilisée pour l'île de Sable peut être près de l'effectif réel puisque le doublement observé (de 100 000 à 300 000) serait plausible en raison de la taille de l'île.

Différences dans les trois sites

L'approche universelle a donné une bonne approximation, mais elle ne convient probablement pas aux trois sites. Nous avons observé différents groupes d'animaux, principalement des animaux qui se reproduisent dans le Golfe. Ils utilisent différents habitats et des proies dont la disponibilité diffère probablement. La situation à l'île de Sable semble assez différente de celle du golfe et de l'île Hay. Dans le meilleur des cas, il faudrait les étudier à fond en utilisant une dynamique distincte pour chacun des sites. Les données sur l'île de Sable fourniront de bonnes estimations de la survie selon l'âge, et des données de substitution sont utilisées pour la fécondité, y compris une série chronologique. Les participants s'inquiètent que le fait de forcer tous les sites à afficher la même dynamique sous-jacente puisse occasionner un biais. Actuellement, les sites n'ont pas un biais *a priori* identique parce que leurs capacités biotiques diffèrent, ce qui pourrait signifier que leurs taux de survie diffèrent également. Nous pouvons analyser d'autres modèles (Beverton-Holt vs

The fits to the Sable data are bang on but there are several of points above or below the line that could that be related to movement among components of the population. We have examined with the idea of ice being a source of mortality, but could it also generate movement? If one goes back to 1996-97 on Figure 5, this point is a bit above the line and then you look in 2004 it is a bit below the line. The first one coincides with a very bad ice year and the second one coincides with a very good ice year. For the good ice year maybe the females stayed in the Gulf. For the bad ice year maybe a few more females went to Sable. We don't have the data to prove this. In the British data we look at residuals and look at patterns with ice. That kind of analysis could be great. We need data formal analysis of the influence of ice conditions and storms on movement of breeding females. Hay Island was handled differently than the other sites. If the population on Hay Island started with 100 animals it would have increased too fast suggesting that there were likely sources of mortality that we don't have a handle on. The model assumed there were no animals in 1977 with the population growing so quickly it was the only way to get the current data to match. Source of mortalities not accounted for include incidental shooting on the coast. Mortality is thought to have gone down in that region.

Meeting Recommendations

- Check to ensure that an equal sex ratio was

autre modèle) pour traiter de la différence de survie des nouveau-nés entre les régions de l'île de Sable et du golfe. Actuellement, les données ne sont pas toutes utilisées, car les données obtenues par marquage-recapture à l'île de Sable nécessitent encore une analyse considérable.

Les ajustements apportés aux données de l'île de Sable sont corrects, mais nous observons plusieurs points au-dessus ou au-dessous de la ligne qui pourraient être liés à des déplacements parmi les composants de la population. Nous avons mené notre examen avec l'idée que les conditions des glaces étaient une source de mortalité, mais pourraient-elles également être à l'origine de déplacements? Le point correspondant à l'année 1996-1997 sur la figure 5 est un peu au-dessus de la ligne, alors que celui correspondant à 2004 est légèrement au-dessous de la ligne. Le premier coïncide avec une année où les conditions des glaces étaient très mauvaises et le second, avec une année où elles étaient très bonnes. Pendant l'année où les conditions des glaces étaient bonnes, les femelles sont peut-être restées dans le golfe, alors que pendant l'année où elles étaient mauvaises, quelques femelles de plus sont peut-être allées à l'île de Sable. Nous n'avons pas les données pour prouver cette hypothèse. Dans les données britanniques, nous examinons les valeurs résiduelles et les profils avec les conditions des glaces. Ce type d'analyse pourrait s'avérer très utile. Nous avons besoin d'une analyse formelle des données sur l'incidence des conditions des glaces et des tempêtes sur le déplacement des femelles reproductrices. Nous avons traité l'île Hay différemment des autres sites. Si la population de départ sur l'île Hay était de 100 individus, elle aurait augmenté trop rapidement, ce qui laisse sous-entendre que nous ignorons l'existence de sources probables de mortalité. Nous avons dû partir du principe qu'il n'y avait aucun animal en 1977; l'accroissement de la population a été si rapide qu'il s'agissait de la seule façon de faire en sorte que les données actuelles correspondent au modèle. Les sources des mortalités non prises en compte comprennent la mort fortuite d'individus par balles sur la côte. Nous pensons que la mortalité a diminué dans cette région.

Recommandations formulées lors de la réunion

- S'assurer qu'un rapport des sexes égal est

used in the model

- Update with the final 2007 data (current estimates)
- Ensure the pregnancy at age data is corrected
- Examine the harvest data that was used to ensure that all data were included
- If the pregnancy at age moves up one year, then the age of movement should be changed from 2 to 3 to be consistent within the model
- Prepare working paper as a Research Document

Pup production of non-Sable Island grey seals.

Authors: M.O. Hammill, J.W. Lawson, and G.B. Stenson

Presenter: M.O. Hammill

Abstract

In the Gulf component of the Northwest Atlantic grey seal population animals are born on the pack ice in the Gulf of St. Lawrence as well as on small islands in the Gulf and along the east coast of Nova Scotia. In 2007, visual strip transect surveys were flown over the whelping patches on the ice in the Gulf of St. Lawrence and counts were completed at islands in the Gulf and along the Nova Scotia Eastern Shore. Aerial searches for grey seal pups were also conducted along the south and southwest coasts of Newfoundland and Anticosti Island. Where possible counts were corrected for the proportion of pupping completed when the survey was completed. Changes in age specific durations resulted in a 17% change in pup production estimates. Total pup production, rounded to the nearest thousand is estimated to be 13,000 (SE=600) animals. The proportion of pups born on the ice has declined from over 95% in the mid-1980s to about 30% in 2007.

Discussion

Stage Data

Participants discussed the surveys of colonies,

utilisé dans le modèle.

- Mettre à jour avec les données finales de 2007 (estimations actuelles).
- S'assurer que les données sur la gestation selon l'âge soient corrigées.
- Examiner les données sur les prélèvements utilisées pour faire en sorte que toutes les données soient incluses.
- Si la gestation selon l'âge augmente d'un an, l'âge du déplacement doit alors passer de 2 à 3 pour être cohérent dans le modèle.
- Préparer le document de travail en tant que document de recherche.

Production de nouveau-nés du phoque gris ailleurs qu'à l'île de Sable.

Auteurs : M.O. Hammill, J.W. Lawson et G.B. Stenson

Présentateur : M.O. Hammill

Résumé

Pour la composante du golfe du Saint-Laurent, de la population de phoque gris du nord-ouest de l'Atlantique, les petits naissent sur les banquises et sur des petites îles du golfe et de la côte est de la Nouvelle-Écosse. En 2007, nous avons effectué des transects lors de relevés aériens sur les aires de mise bas des zones de glace du golfe du Saint-Laurent. Des décomptes ont eu lieu sur les îles du golfe et le long de la côte est de la Nouvelle-Écosse. Des recherches aériennes de nouveau-nés du phoque gris ont été également menées le long des côtes sud et sud-ouest de Terre-Neuve et de l'île d'Anticosti. Lorsque cela a été possible, les effectifs ont été corrigés pour tenir compte de la proportion de mise bas terminée à la fin du relevé. Les variations des durées de mise bas selon l'âge ont entraîné une variation de 17 % des estimations de la production de nouveau-nés. Nous estimons la production totale de nouveau-nés, arrondie au millier près, à 13 000 individus (écart-type = 600). La proportion de petits nés sur la glace est passée de plus de 95 % au milieu des années 1980 à environ 30 % en 2007.

Discussion

Données sur les différents stades

Les participants discutent des relevés des

sampled with low transect spacing. Although pups in three stages of pup development (yellow, thin white, and fat white coat) were identified, the surveys missed older pups (grey coat) so these were dropped from the analyses. The islands were surveyed several times to determine if the stages changed as predicted by the model. The new stage data produced higher estimates, although they were not significantly different given the standard errors. An average of the multiple estimates for each colony may be best since there is no way to choose between them. This is another source of uncertainty captured in the model.

Since 1994, ice cover has been a lot more variable compared to the previous decade. In 1997, there was less ice and as a result more island breeding. There has been a general movement towards land breeding for grey seals in the Gulf of St. Lawrence. There was some discussion about a regime shift which occurred in the Gulf in 1989. Prior to 1996, less than 5% of the animals were born on islands within and outside the Gulf of St. Lawrence so 95% of pupping was on the ice. Since 1997, the proportion of pupping on the ice has declined. There have been fluctuations but the total production has not changed over the period it is redistributed.

Participants asked whether there has been a shift to later pupping dates. Although some of this may be going on it would require going back to the data to check. It likely would not account for the observed difference (6,000 to 15,000). For Sable Island, the pupping dates are earlier by about 2 ½ weeks (from 24 December to about 5 December) in the last 15 years.

Meeting Recommendations

- Prepare working paper as a Research Document
- Check the standard error in one table
- Add coastal estimates to provide a total for

colonies, menés avec un faible espacement des transects. Bien que nous ayons identifié des nouveau-nés à trois stades de développement (pelage jaune, blanc mince, et blanc épais), nous n'avons pas relevé de nouveau-nés plus âgés (pelage gris), et c'est pourquoi ils n'ont pas fait l'objet d'analyses. Nous avons fait plusieurs relevés sur les îles pour être en mesure de déterminer si les stades avaient changé comme prévu par le modèle. Les nouvelles données sur les différents stades ont produit des estimations plus élevées, bien qu'elles n'aient pas été sensiblement différentes compte tenu des erreurs-types. L'établissement d'une moyenne des multiples estimations pour chaque colonie peut s'avérer la meilleure solution puisque rien ne permet de choisir entre elles. C'est une autre source d'incertitude du modèle.

Depuis 1994, la couverture de glace a varié davantage comparativement à la décennie précédente. En 1997, nous avons observé moins de glace et, par voie de conséquence, une reproduction accrue sur les îles. Nous avons constaté un mouvement général vers la reproduction sur terre chez les phoques gris du golfe du Saint-Laurent. Les participants discutent d'un changement de régime qui s'est produit dans le golfe en 1989. Avant 1996, moins de 5 % des animaux naissaient sur les îles à l'intérieur et à l'extérieur du golfe du Saint-Laurent; 95 % des mises bas avaient donc lieu sur la glace. Depuis 1997, la proportion des mises bas sur la glace a diminué. Nous avons observé des fluctuations, mais la production totale n'a pas varié au cours de la période; elle s'est répartie différemment.

Les participants se demandent si la date des mises bas a été décalée. Bien que cela puisse en partie être le cas, il faudrait reconsulter les données pour vérifier. Ce décalage n'expliquerait probablement pas la différence observée (de 6 000 à 15 000 animaux). Sur l'île de Sable, la date de mise bas est devancée d'environ deux semaines et demie (du 24 décembre environ au 5 décembre) au cours des quinze dernières années.

Recommandations formulées lors de la réunion

- Préparer le document de travail en tant que document de recherche.
- Vérifier l'erreur-type dans l'un des tableaux.
- Ajouter les estimations pour les côtes afin

the Eastern Shore to the Research
Document

Reproductive rates of Northwest Atlantic grey seals.

Authors: M.O. Hammill and J.-F. Gosselin

Presenter: M.O. Hammill

Abstract

Reproductive tracts were examined from 746 female grey seals shot between 1968 and 2006 (N=746). A total of 90 females were taken from the Nova Scotia Eastern Shore (1968-70), while the remaining animals were collected in the Gulf of St. Lawrence.

Some females were capable of having their first pup at age 3 years, but the mean age at first birth is 5-6 years old. No long-term trend in this parameter was evident. Reproductive rates, as shown by the presence of a fetus, increased rapidly from around 20% at age 3 (age 4 at birth), to over 80% by age 6. There was no evidence of density dependent changes in reproductive parameters over the time series examined.

Discussion

There have been changes in mass and length over time in a downward direction but the change is not significant. Sampling occurred over the year but seasonal confounding factors were removed. Age of maturity and pregnancy rates (overall or age-specific) have not shown any change over the last 40 years in the Gulf of St. Lawrence.

Meeting Recommendations

- Prepare working paper as a Research Document
- Show statistics for significance testing

de fournir un effectif total pour la côte est
dans le document de recherche.

Taux de reproduction du phoque gris dans le nord-ouest de l'Atlantique.

Auteurs : M.O. Hammill et J.-F. Gosselin

Présentation : M.O. Hammill

Résumé

Nous avons examiné l'appareil reproducteur de 746 phoques gris femelles abattues entre 1968 et 2006 (N = 746). Au total, 90 femelles ont été prises sur la côte est de la Nouvelle-Écosse (1968-1970), alors que les autres individus ont été prélevés dans le golfe du Saint-Laurent.

Quelques femelles ont pu avoir leur premier petit à l'âge de 3 ans, mais l'âge moyen à la première mise bas était de 5 à 6 ans. Aucune tendance à long terme dans ce paramètre n'était évidente. Les taux de reproduction, comme en témoigne la présence d'un fœtus, sont rapidement passés d'environ 20 % à l'âge 3 (âge 4 au moment de la naissance) à plus de 80 % à l'âge 6. Nous n'avons constaté aucune preuve attestant de changements liés à l'incidence de la densité de la population dans les paramètres reproducteurs sur la série chronologique examinée.

Discussion

Au fil du temps, nous avons observé des baisses de la masse et de la longueur des individus, mais elles n'étaient pas importantes. L'échantillonnage a eu lieu tout au long de l'année, mais nous avons éliminé les facteurs saisonniers prêtant à confusion. L'âge à la maturité et les taux de gestation (globaux ou liés à l'âge) n'ont pas changé au cours des 40 dernières années dans le golfe du Saint-Laurent.

Recommandations formulées lors de la réunion

- Préparer le document de travail en tant que document de recherche.
- Présenter des statistiques pour le test de signification.

Continued reduction in population growth of grey seals at Sable Island

Authors: W.D. Bowen, J.I. McMillan, D. Lidgard and W. Blanchard

Presenter: W.D. Bowen

Abstract

Using an aerial digital-photographic survey, we estimated pup production in January 2007. A total of 48,036 pups was counted on the digital imagery. Given the high quality of the imagery, no correction for missed pups was necessary after analysis of ground truthing plots. Correction for proportion of pups that died prior to the survey (0.0276) and the proportion of pups born before the survey (east colony 0.91, west colony 0.89), estimated total pup production was 54,500 with 95% confidence limits of 52,000 to 57,100. The 2007 estimate indicates that pup production on Sable Island has continued to increase, but that the rate of increase has declined over two successive surveys. Proportion of females recruited to the breeding colony at ages 4-7 yr, from the 1998-2002 cohorts, were significantly lower than those in the mid-late 1980s. The new estimate of pup production and observed changes in age of primiparity provide further indication of changes in vital rates of this population.

Discussion

Pups

Estimates of the proportion born by 7th were estimated for east and west colonies, and dead pup from 12 ground plots throughout the east and west colonies. Stage data, the proportion of pups in each stage is collected separately from the east and west colonies. A consistent definition of stages was used throughout. There is a certain amount of subjectivity in assigning pup stages because part of it is judging fatness. Some females giving birth along the shore loose their pups during storms. Most pups that die do

Réduction continue de la croissance de la population de phoques gris à l'île de Sable

Auteurs : W.D. Bowen, J.I. McMillan, D. Lidgard et W. Blanchard

Présentateur : W.D. Bowen

Résumé

À l'aide d'un relevé aérien avec photographies numériques, nous avons estimé la production de nouveau-nés en janvier 2007. Les photographies numériques nous ont permis de dénombrer un total de 48 036 nouveau-nés. Étant donné la haute qualité de ces images, aucune correction n'était nécessaire pour tenir compte des nouveau-nés omis après l'analyse des parcelles utilisées pour la validation sur le terrain. Après correction de la proportion de nouveau-nés morts avant le relevé (0,0276) et la proportion des petits nés avant le relevé (colonie de l'Est = 0,91; colonie de l'Ouest = 0,89), nous avons estimé la production totale de nouveau-nés à 54 500 animaux (IC de 95 % [52 000-57 100]). Selon l'estimation de 2007, la production de nouveau-nés sur l'île de Sable a continué d'augmenter, mais le taux de croissance a diminué sur deux relevés successifs. Dans les cohortes de 1998 à 2002, la proportion de femelles âgées entre 4 et 7 ans recrutées dans la colonie de reproduction était sensiblement inférieure à celle de la période s'étendant du milieu à la fin des années 1980. La nouvelle estimation de la production de nouveau-nés et les changements observés dans l'âge à la première gestation fournissent davantage d'indices sur les changements des indices vitaux observés dans cette population.

Discussion

Nouveau-nés

Nous avons estimé la proportion de petits nés avant le 7 pour les colonies de l'Est et de l'Ouest ainsi que celle des nouveau-nés morts dans 12 parcelles de terrain pour ces mêmes colonies. Nous prélevons des données sur les différents stades et la proportion des nouveau-nés à chaque stade séparément dans les colonies de l'Est et de l'Ouest. Nous avons utilisé une définition uniforme des stades tout au long de l'étude. L'attribution du stade au nouveau-né est quelque peu subjective du fait

so within the first weeks of life and birth weight may be a factor. Ground counts were lower than counts from the digital photos by only one or two pups.

Recruitment

There was a question about using a change point test with cohort data to determine which year change started but this had not been done. There was a drop occurring from 1997 to 2004 to about half of what it was. Concerning the pregnancy rate change, sighting effort was good and uniform over time so this should not be a source of bias. Were branded animals, prior to age four, seen outside of breeding season? Yes, but inconsistently. There was discussion of whether the shift seen results from animals breeding somewhere else, i.e., a density-dependant affect. A shift in the breeding location of some females is known to occur so this can't be completely ruled out although the numbers are small and can not account for the observations. We can't separate mortality from maturity. Females may have died and there is no way to tell that. There was further discussion of whether the probability of recapture was lower with the higher numbers of animals and might explain what is seen. There are not actually recaptures but sightings. Once a week over the entire course of the breeding season, the entire island is searched for these branded animals and there are more people to verify the marks. There are usually seven censuses in a field season. If there was an increase in the proportion of females giving birth to still-born pups or just abandoning them in early lactation, we wouldn't see it. Although this is possible but we don't know if there has been a change or if the proportion is increasing. However, pup mortality information doesn't seem to support this. The density is not greater because more of the island is used.

qu'elle repose en partie sur le jugement que l'on fait de sa masse adipeuse. Quelques femelles qui ont mis bas sur la côte ont perdu leurs petits pendant des tempêtes. La plupart des nouveau-nés qui ne survivent pas meurent au cours de leurs premières semaines, et leur poids à la naissance peut être un facteur. Les décomptes au sol ont été inférieurs à ceux sur les photos numériques par seulement un ou deux nouveau-nés.

Recrutement

Un participant se questionne sur l'utilisation d'un test pour la détection des points de changement avec des données sur les cohortes afin de déterminer en quelle année le changement a commencé; cela n'a toutefois pas été fait. Nous avons observé une baisse du recrutement de 1997 à 2004 à environ la moitié de ce qu'il était. Pour ce qui concerne la variation du taux de gestation, l'effort d'observation était bon et uniforme au fil du temps, et c'est pourquoi il ne devrait pas être une source de biais. Avons-nous observé des animaux marqués âgés de moins de quatre ans à l'extérieur de la saison de reproduction? Oui, mais pas de façon continue. Les participants se demandent si le décalage observé résulte d'une reproduction des animaux à un autre endroit (c.-à-d. s'il s'agit d'un effet inhérent à la densité). Comme nous savons que quelques femelles ont changé de site de reproduction, ce phénomène ne peut pas être complètement écarté bien que les effectifs soient petits et ne puissent pas expliquer les observations. Nous ne pouvons pas séparer la mortalité de la maturité. Il est possible que des femelles soient mortes, mais nous n'avons aucun moyen de l'affirmer. Les participants se demandent également si la probabilité de recapture était inférieure du fait que les effectifs étaient plus élevés, ce qui pourrait expliquer nos observations. En fait, il ne s'agit pas de recapture mais d'observations. Une fois par semaine durant toute la saison de reproduction, les animaux marqués sont recherchés sur toute l'île; nous disposons de davantage de personnes pour vérifier le marquage. Nous menons habituellement sept recensements dans une saison d'études sur le terrain. Nous ne serions pas en mesure de constater une augmentation de la proportion de femelles qui donnent naissance à des petits mort-nés ou qui abandonnent leurs petits durant les premiers jours. Une telle augmentation est possible, mais nous ignorons s'il y a eu un changement ou si la proportion augmente. Cependant, l'information

Males

Younger males are now seen in colony than in the 1980s and early 1990s. It was rare to see males younger than 12 years of age in the breeding colony but this is changing and you are now seeing them on the island competing with older males. It may have something to do with spatial distribution and lower density. Does the decline in the age of breeding males speak to a differential in adult mortality? Not directly, it more likely reflects that there are more females available so younger males are more competitive than before.

Meeting Recommendations

- Prepare working paper as a Research Document

Grey seal pup survey of coastal Nova Scotia

Authors: D. Lidgard and W.D. Bowen

Presenter: W.D. Bowen

Abstract

The population size of grey seals on Sable Island has shown an exponential rate of increase since 1962 when surveys began. Although a recent aerial survey (2004) suggests that this rate of increase may have declined, there has been a growing interest in the possibility of breeding colonies developing along the Nova Scotian shore due to the limitations of space and food at Sable Island. To estimate pup production along coastal Nova Scotia we first a verbal description of were fisherman reported the location of pups and subsequently conducted helicopter surveys to estimate production.

sur la mortalité chez les nouveau-nés ne semble pas appuyer cette hypothèse. La densité n'est pas plus grande parce qu'une plus grande partie de l'île est occupée.

Mâles

Nous observons actuellement davantage de mâles plus jeunes dans les colonies que dans les années 1980 et qu'au début des années 1990. Il était rare d'observer des mâles de moins de 12 ans dans la colonie de reproduction, mais cela change, et nous les voyons maintenant sur l'île entrer en compétition avec les mâles plus âgés. Cela peut s'expliquer par la répartition spatiale et la plus faible densité. Le déclin de l'âge des mâles reproducteurs exprime-t-il la différence de mortalité chez les adultes? Pas directement; il reflète plus probablement un effectif supérieur de femelles disponibles, et c'est pourquoi les mâles plus jeunes sont plus compétitifs qu'ils ne l'étaient auparavant.

Recommandations formulées lors de la réunion

- Préparer le document de travail en tant que document de recherche.

Relevé des nouveau-nés chez le phoque gris sur la côte de la Nouvelle-Écosse

Auteurs : D. Lidgard et W.D. Bowen

Présentateur : W.D. Bowen

Résumé

L'effectif de la population de phoques gris sur l'île de Sable affiche un taux de croissance exponentiel depuis 1962, année où les relevés ont commencé. Bien qu'un relevé aérien récent (2004) semble indiquer que ce taux de croissance ait pu avoir diminué, nous nous intéressons de plus en plus à la possibilité que des colonies de reproduction s'installent le long de la côte de la Nouvelle-Écosse en raison des limites spatiales et alimentaires de l'île de Sable. Pour estimer la production de nouveau-nés le long de la côte de la Nouvelle-Écosse, nous avons d'abord reçu des pêcheurs une description verbale des sites où étaient situés les nouveau-nés et nous avons ensuite effectué des relevés par hélicoptère pour estimer la production.

Discussion

The survey resulted in the location of new breeding sites that have been established within the last 15 to 20 years.

Meeting Recommendations

- Incorporate the working paper into the non-Sable pup production a Research Document

Objective-based Management of Atlantic Seals

Presenter: M.O. Hammill

This presentation was not included in the agenda. It presents the Atlantic Seal management model referred to in the discussions throughout the meeting. There was no discussion of the applicability of this model to other situations although it was suggested that this should be done.

In 2001, the Eminent Panel was established to look at the management of seals in Atlantic Canada. One of their recommendations was that Canada should change its approach to managing seals which up to that time was based on a replacement yield model. They recommended a new approach based on a precautionary approach, with reference limits and target points. This resulted in the development of the Objective-based Fisheries Management model (OBFM), which identified a framework with two Precautionary Levels and a Limit Reference point and divided species into data-rich and data-poor species. Data-rich refers to species where there have been three or more abundance estimates over a 15 year period with the latest within the last five years and current information (less than five years old) on fecundity and/or mortality to determine sustainable levels of exploitation. If this information is available they would be considered data-rich, otherwise they are data-poor. For data-rich species, since the information on the population is 'better' a higher level of risk can be tolerated in managing the population. Under OBFM, the reference levels were set as a percentage of the highest population size known or as a proportion of the pristine population size. This results in

Discussion

Le relevé nous a permis de situer de nouveaux sites de reproduction qui ont été établis dans les 15 à 20 dernières années.

Recommandations formulées lors de la réunion

- Présenter le document de travail sur la production de nouveau-nés ailleurs qu'à l'île de Sable en tant que document de recherche.

Gestion par objectifs des phoques de l'Atlantique

Présentateur : M.O. Hammill

Cette présentation n'était pas inscrite à l'ordre du jour. Elle présente le modèle de gestion du phoque de l'Atlantique dont il a été question dans les discussions tout au long de la réunion. Les participants ne discutent pas de l'applicabilité de ce modèle à d'autres situations, bien que nous pensions que cette discussion devrait avoir lieu.

En 2001, le groupe d'experts a été mis sur pied pour examiner la gestion des phoques dans le Canada atlantique. L'une des recommandations du groupe était que le Canada change son approche de gestion des phoques, laquelle reposait jusqu'alors sur un modèle de la production de remplacement. Le groupe a également recommandé l'adoption d'une nouvelle approche de précaution accompagnée de points de référence limites et de valeurs cibles. Cette recommandation s'est traduite par l'élaboration du modèle de gestion des pêches par objectifs (GPO), qui a donné jour à la production d'un cadre avec deux niveaux de précaution et un point de référence limite et à la division des espèces en espèces peu documentées ou très documentées. Les espèces très documentées sont celles qui ont fait l'objet de trois estimations d'abondance ou plus sur 15 ans, dont la dernière remonte aux cinq dernières années et dont les données à jour (moins de cinq ans) sur la fécondité ou la mortalité nous permettent de déterminer des taux d'exploitation durables. Si cette information est disponible, ces espèces sont considérées comme étant très documentées, autrement elles sont peu documentées. Dans le cas des espèces très documentées, comme l'information sur la population est « meilleure », nous

Precautionary Levels at 70% and 50% of the highest known population, called N_{70} and N_{50} . As long as the population is above N_{70} then the Minister could set the Total allowable Catch based on ecosystem, socio-economic or other concerns. Once it fell below N_{70} then the Minister must consider conservation and establish harvest levels that would allow the population to recover. When setting this level, harvest levels should still have an 80% probability of the population not following below the 70% level to account for uncertainty in the population estimate.

< 70% - manage to recovery
 < 50% - significant conservation measures
 < 30% - no removals (30% is lowest seen this pop with recovery) Reference Limit Point

The 30% criteria is arbitrary and could be much lower. We don't know at what level irreparable damage occurs to populations. This is being looked at from a commercial harvest perspective which is different from *Species at Risk Act* (SARA) perspective. For SARA, a population viability analysis determines what the minimum population level is that can be tolerated.

Once in the data-poor category, the Potential Biological Removal (PBR) approach to setting permissible removal levels has been proposed. PBR, an American approach uses a population estimate, multiply it by $\frac{1}{2}$ of the maximum rate of increase and by a recovery factor. If removals do not exceed this number then harvesting can continue. The benefits of the PBR approach are its simplicity, and the method has been extensively tested using simulation models and found to be robust to violations of many model assumptions. The robustness of the OBFM framework has not been examined using simulation testing. Such testing might result in slight changes to the precise levels used, but

pouvons tolérer un degré de risque plus élevé dans la gestion de la population. En vertu de la GPO, nous avons établi les niveaux de référence en tant que pourcentage de l'effectif maximal connu de la population ou en tant que proportion de l'effectif de la population d'origine. Ceci entraîne des niveaux de précaution à 70 % et à 50 % de l'effectif maximal connu, appelés N_{70} et N_{50} . Tant que la population est supérieure à N_{70} , le ministre peut établir le total autorisé des captures en fonction de préoccupations écosystémiques, socio-économiques ou autres. Dès que l'effectif est inférieur à N_{70} , le ministre doit prendre la conservation en considération et établir les taux de prélèvement qui permettront à la population de se rétablir. Au moment d'établir ce niveau de précaution, les taux de prélèvement doivent faire en sorte, dans une probabilité de 80 %, que la population ne chutera pas à un niveau inférieur à 70 % pour tenir compte de l'incertitude dans l'estimation de la population.

< 70 % - gestion visant le rétablissement.
 < 50 % - importantes mesures de conservation.
 < 30 % - aucun prélèvement (30 % est le plus faible pourcentage où nous avons observé un rétablissement chez cette population) - point de référence limite.

La limite de 30 % est arbitraire et pourrait être beaucoup plus basse. Nous ignorons le niveau auquel des dommages irréparables sont causés aux populations. Ce niveau est examiné selon une perspective axée sur le prélèvement commercial qui diffère de celle de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP). Dans le cadre de la LEP, une analyse de la viabilité de la population détermine le niveau minimal de population pouvant être toléré.

Pour ce qui est de la catégorie des espèces peu documentées, l'approche du prélèvement biologique potentiel (PBP) a été proposée pour l'établissement des taux de prélèvement admissibles. Il s'agit d'une approche américaine qui utilise une estimation de la population, la multiplie par la moitié du taux de croissance maximal et par un facteur de rétablissement. Si les prélèvements n'excèdent pas ce nombre, la chasse peut continuer. Les avantages de cette approche sont sa simplicité et le fait qu'elle a fait l'objet d'un examen exhaustif à l'aide de modèles de simulation et qu'elle a résisté aux infirmations de nombreuses hypothèses qui ont fait l'objet de simulations. La robustesse du

overall the framework would likely remain the same.

With the current peer reviews, Grey seals are moving from the data-poor to data-rich scenario.

There was some concern expressed that this becomes the only model to manage marine mammal populations. It has been adopted in Norway and a similar approach is used in Sweden. It would be interesting to do model simulations for different life history types.

Has anybody tried to use a population process like fecundity rather than population size? Fecundity may be a better measure than population size but client groups and Managers want population size. It would require working with these groups if a different metric was used. As scientists we can push to consider the other aspects. PBR is a balance between what is taken out of the population (by directed and non-directed takes) and the population's capacity. Population size may not reflect changes in fecundity the levels would have to be considered with respect to reference points. Actions are based on decision rules. You are projecting what will happen so you don't know if the reference point is crossed until after the survey. If you survey every five years it is used as a tool. Reference points are based on point estimates of maximum. How do you determine the other lines (50% and 70%)? You are comparing mean estimates against mean estimates. It is an 80% probability that you are higher and so it is a 20% probability of being lower than the reference point.

cadre de la GPO n'a pas été examinée à l'aide d'une simulation. Un tel essai pourrait entraîner de légères variations des niveaux précis utilisés, mais de façon générale, le cadre resterait probablement le même.

Grâce aux examens par des pairs actuellement menés, le phoque gris, qui était une espèce peu documentée, devient une espèce abondamment documentée.

Les participants s'inquiètent quelque peu que cette approche devienne le seul modèle de gestion des populations de mammifères marins. Ce modèle a été adopté en Norvège, et une approche semblable est utilisée en Suède. Il serait intéressant d'effectuer des simulations selon différents types de cycles biologiques.

Un participant demande si quelqu'un a essayé d'utiliser un processus démographique comme la fécondité au lieu de l'effectif de la population? Il est possible que la fécondité soit une meilleure unité de mesure que l'effectif de la population, mais les groupes de clients et les gestionnaires veulent que nous utilisions l'effectif de la population. Il faudrait travailler avec ces groupes si nous utilisions un paramètre différent. En tant que scientifiques, nous pouvons promouvoir l'étude des autres aspects. Le PBP offre un équilibre entre les prélèvements dans la population (prises dirigées et non dirigées) et la capacité de la population. Il est possible que l'effectif de la population ne reflète pas les changements relatifs à la fécondité; les niveaux devraient être examinés à l'égard des points de référence. Les mesures prises sont fondées sur des règles de décision. Vous prévoyez ce qui se produira et ne savez donc pas si le point de référence a été dépassé avant la tenue du relevé. Si vous effectuez un relevé tous les cinq ans, il sert d'outil. Les points de référence sont fondés sur des estimations ponctuelles de l'effectif maximal. Comment déterminez-vous les autres limites (50 et 70 %)? Vous comparez des estimations moyennes avec des estimations moyennes. La probabilité que l'estimation soit supérieure au point de référence est de 80 %; la probabilité qu'elle soit inférieure est de 20 %.

Grey Seal Science Advisory Document

Authors: M.O. Hammill and W.D. Bowen

Presenter: M.O. Hammill

The text was reviewed by all participants and changes made to the document at the meeting.

Meeting Recommendations

- Review the text to ensure that numbers were consistent throughout (e.g., seal permits, number of animals killed, etc.)
- The map should include all locations referred to in the text
- The text should be cleaned up for the final draft so that there are not as many "grey seal" and wording such as "suggesting" versus "indicating" be used.

STELLER SEA LIONS (*Eumetopias jubatus*)

Rapporteur : P. Richard

An evaluation of Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*) pup counts from 35mm oblique images.

Authors: P.F. Olesiuk, D.G. Calkins, K.W. Pitcher, W.L. Perryman, C. Stinchcomb and M. Lynn

Presenter: P.F. Olesiuk

Abstract

The precision and accuracy of Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*) pup counts made from oblique 35mm aerial slides was assessed by comparing them to ground drive-counts and counts from aerial vertical medium-format images. DFO flew surveys using oblique 35mm photography within 2 days of Alaska Department of Fish and Game's (ADF&G's) ground drive-counts at Forrester Island, Alaska, in 1994, 1995, 1997 and 1998. In 1998 and 2002, aerial surveys were conducted at rookeries in B.C. and Forrester Island using both 35mm oblique and vertical medium-format photography, the latter of which was shown to

Avis scientifique sur le phoque gris

Auteurs : M.O. Hammill et W.D. Bowen

Présentateur : M.O. Hammill

Le texte est examiné par tous les participants et des modifications sont apportées au document au cours de la réunion.

Recommandations formulées lors de la réunion

- Passer en revue le texte pour s'assurer de l'uniformité des nombres (p. ex. permis de chasse au phoque, nombre d'animaux abattus).
- La carte doit inclure tous les sites dont il est question dans le texte.
- Le texte doit être amélioré afin que la version finale ne comprenne pas autant « phoques gris » et que des expressions telles que « laisser sous-entendre » soient remplacées par « indiquer ».

OTARIES DE STELLER (*Eumetopias jubatus*)

Rapporteur : P. Richard

Évaluation des effectifs de nouveau-nés chez l'otarie de Steller (*Eumetopias jubatus*) à partir de photographies aériennes obliques 35 mm.

Auteurs : P.F. Olesiuk, D.G. Calkins, K.W. Pitcher, W.L. Perryman, C. Stinchcomb et M. Lynn

Présentateur : P.F. Olesiuk

Résumé

La précision et l'exactitude des décomptes de nouveau-nés chez l'otarie de Steller (*Eumetopias jubatus*) réalisés à partir de photographies aériennes obliques 35 mm ont été évaluées au moyen d'une comparaison avec des décomptes au sol et des décomptes à partir de photographies aériennes verticales de moyen format. Pour ce faire, le MPO a effectué des relevés par photographies aériennes obliques 35 mm dans les deux jours qui ont suivi le décompte au sol effectué par l'Alaska Department of Fish and Games (ADF&G) à l'île Forrester, en Alaska, en 1994, 1995, 1997 et 1998. En 1988 et en 2002, on a procédé à des

provide pup counts statistically equivalent to ground drive-counts (Snyder *et al.* 2001). As expected, ground drive-counts provided the most precise pup counts (CV=0.047) and are widely regarded as the most accurate method against which other techniques are generally validated. In an earlier study, Snyder *et al.* (2001) showed that vertical medium-format images provided as good precision (CV=0.048) as ground counts on Alaskan rookeries. However, our initial counts of medium-format images for the B.C. survey in 1998 were less precise (CV=0.094) because one reader obtained counts that were consistently (8 of 10 sites) and significantly ($0.0001 < P < 0.0110$) greater than the other reader. The precision was improved (CV=0.056) by replacing the lower of the initial two reader's counts with those of a third reader, whose counts agreed closely with the higher of the initial two readers. There were no significant differences among readers and fairly good precision (CV=0.063) for the medium-format images of B.C. rookeries in 2002, leading to an overall CV=0.060 for the two medium-format surveys. Counts made from oblique 35mm slides were reproducible among readers (CV=0.085), and were similar for surveys replicated on different dates (CV=0.102), but appeared to be slightly biased.

Comparison of pup counts from oblique 35mm slides to ground drive-counts at Forrester Island indicated that the 35mm counts tended to be significantly lower ($P < 0.0001$), with about 80% of the pups seen on the ground evident in the 35mm slides. The degree of bias seemed relatively constant on a site-by-site basis (slope=0.797-0.813; 95% CI of 0.738-0.893) and between the 4 years (mean 79.7%; range 76-85%). Similarly, comparison of 35mm slide

relevés aériens des roqueries de la Colombie-Britannique et de l'île Forrester à l'aide de photographies obliques de 35 mm et d'un système de relevé à photographies verticales de moyen format, un système qui, dans une évaluation antérieure, avait démontré sa capacité de fournir des décomptes des nouveau-nés statistiquement équivalents aux décomptes au sol (Snyder *et al.*, 2001). Comme prévu, les décomptes au sol ont donné les comptes de nouveau-nés les plus précis (CV = 0,047) et sont largement considérés comme étant la source de données la plus précise pour la validation d'autres techniques. Dans une étude antérieure, Snyder *et al.* (2001) ont constaté que les photographies verticales de moyen format offraient une aussi bonne précision (CV = 0,048) que les décomptes au sol des roqueries d'Alaska. Cependant, nos décomptes initiaux effectués à partir de photographies de moyen format pour le relevé de la Colombie-Britannique de 1998 étaient moins précis (CV = 0,094) du fait qu'un lecteur a obtenu pour 8 des 10 sites des décomptes significativement supérieurs à ceux obtenus par l'autre lecteur ($0,0001 < P < 0,0110$). On a pu améliorer la précision (CV = 0,056) en remplaçant les comptes les moins élevés des deux lecteurs initiaux par les comptes d'un troisième lecteur qui correspondaient étroitement aux comptes les plus élevés des deux lecteurs initiaux. Il n'y avait aucune différence significative entre les lecteurs, et la précision était assez bonne (CV = 0,063) pour les photographies de moyen format des roqueries de la Colombie-Britannique en 2002 – le coefficient de variation était de 0,060 pour les deux relevés avec photographies de moyen format. Les décomptes réalisés à partir des photographies obliques 35 mm étaient reproductibles d'un lecteur à l'autre (CV = 0,085) et étaient similaires pour les relevés reproduits à différentes dates (CV = 0,102), mais ont semblé légèrement biaisés.

La comparaison des effectifs de nouveau-nés à partir des photographies obliques 35 mm et des décomptes au sol effectués à l'île Forrester a indiqué que les photographies 35 mm avaient tendance à donner des résultats significativement inférieurs ($P < 0,0001$), environ 80 % des nouveau-nés aperçus sur le sol étant clairement visibles sur les photos 35 mm. Le degré de biais semble relativement constant d'un site à l'autre (pente = 0,797-0,813; IC de

counts with medium-format counts at Forrester Island also indicated that only about 80% of pups seen in medium-format images were evident in the 35mm slides (slope=0.797-0.813; 95% CI of 0.693-0.891). The 35mm counts appeared to be less biased on B.C. rookeries, with about 96% of pups in the medium-format images being evident in the 35mm slides. We suspect that the difference in accuracy of 35mm pup counts between Forrester Island and B.C. rookeries may be due to differences in the size and topography of rookeries. We therefore recommend that a correction factor of 1.25 (95% CI of 1.12-1.44) be applied to pup counts made from 35mm slides at Forrester Island, and a correction factor of 1.05 (95% CI of 1.018-1.075) be applied to pup counts made from 35mm slides at B.C. rookeries, to account for pups that are obscured in photographs taken at oblique angles.

In 2006, we began a transition from 35mm slides to digital photography. To insure consistency of the survey time-series, all rookeries in B.C. were photographed using both a film and digital SLR camera. There was close agreement between the digital and film counts for both pups ($0.9942 < r^2 < 0.9954$) and non-pups ($0.9994 < r^2 = 0.9994$), and in both cases the intercepts passed through the origin ($0.423 < P < 0.742$) and slopes were not significantly different from unity ($0.503 < P < 0.849$) indicating the counts were statistically indistinguishable from one another.

95 % [0,738-0,893]) et entre les quatre années (moyenne de 79,7 %; variation de 76 à 85 %). De même, la comparaison des décomptes faits avec des photographies 35 mm et ceux faits à partir de photographies format moyen à l'île Forrester ont également indiqué que seulement 80 % des nouveau-nés aperçus dans les images de moyen format étaient visibles sur les photographies 35 mm (pente = 0,797-0,813; IC de 95 % [0,693-0,891]). Cependant, pour les roqueries de la Colombie-Britannique, les décomptes tirés des photographies 35 mm semblent être moins biaisés – environ 96 % des nouveau-nés apparaissant sur les photographies de moyen format étaient également visibles sur les photographies 35 mm. Il est possible que les différences de précision entre les décomptes de nouveau-nés faits à partir de photographies 35 mm de l'île Forrester et des roqueries de la Colombie-Britannique puissent être dues à des différences attribuables à la taille et à la topographie des roqueries. Nous recommandons par conséquent qu'un facteur de correction de 1,25 (IC de 95 % [1,12-1,44]) soit appliqué aux décomptes de nouveau-nés faits à partir de photographies 35 mm de l'île Forrester et qu'un facteur de correction de 1,05 (IC de 95 % [1,018-1,075]) soit appliqué aux décomptes de nouveau-nés faits à partir des photographies 35 mm des roqueries de la Colombie-Britannique afin de tenir compte de la baisse de visibilité des nouveau-nés dans les photographies obliques.

En 2006, nous avons commencé la transition de la photographie 35 mm à la photographie numérique. Pour assurer l'uniformité au cours de la série chronologique des relevés, nous avons photographié toutes les roqueries de la Colombie-Britannique à la fois avec un appareil photographique sur pellicule et un appareil reflex mono-objectif numérique. Les effectifs dénombrés avec des photographies numériques et ceux avec des photographies sur pellicule étaient étroitement liés pour ce qui est des nouveau-nés ($0,9942 < r^2 < 0,9954$) et des autres individus ($0,9994 < r^2 = 0,9994$); dans les deux cas, les points de rencontre ont traversé l'axe d'origine ($0,423 < P < 0,742$) et les pentes ne différaient pas sensiblement de l'unité ($0,503 < P < 0,849$), ce qui indique que, statistiquement, les décomptes ne pouvaient être distingués les uns des autres.

Meeting Recommendations

- Prepare working paper as a Research Document

Abundance of Steller sea lions (*Eumetopias jubatus*) in British Columbia.

Author and Presenter: P.F. Olesiuk

Abstract

Recent trends in the abundance of Steller sea lions (*Eumetopias jubatus*) in British Columbia were assessed based on a series of 10 province-wide aerial surveys conducted during the breeding season (27-June to 06-July) between 1971 and 2006. Numbers of non-pups (juveniles and adults) increased at an average rate of 3.5% per annum and pup production at a rate of 3.9% per annum during the study period, resulting in a three-fold increase in abundance since the species was protected in 1970. In both cases, numbers on B.C. rookeries appeared to be relatively stable during the 1970s and early 80s, with most of the increases occurring since the mid-1980s. Steller sea lions recently resumed breeding on the Sea Otter Group, a rookery that had been eradicated by predator control programs in the 1920s and 1930s, and the number of year-round haulout sites has almost doubled from about 12 to 23. During the most recent province-wide survey in 2006, we counted 4,118 pups and 15,700 non-pups (7,171 on rookeries and 8,529 on haulouts). Applying correction factors of 1.05 to account for pups obscured in oblique 35mm photographs and 1.1 for pups not included in censuses (Trites and Larkin 1996; Pitcher *et al.* 2007), total pup production in B.C. was estimated to be about 4,800 pups. Based on life tables for a stable population (Calkins and Pitcher 1982; Trites and Larkin 1996) and taking into account the uncertainty in how demographics differ for an increasing population, it was estimated that total abundance could range from 4.0 to 5.8 times the number of pups born. It is thus estimated that at least 20,000 and perhaps as many as 28,000 Steller sea lions currently inhabit coastal waters of B.C. Despite the recent increases, the proportion of the population occupying breeding rookeries appears to have remained relatively constant at about 61% (range 51-67%) over the last 35 years, suggesting that numbers on

Recommandations formulées lors de la réunion

- Préparer le document de travail en tant que document de recherche.

Abondance des otaries de Steller (*Eumetopias jubatus*) en Colombie-Britannique.

Auteur et présentateur : P.F. Olesiuk

Résumé

Les tendances récentes concernant l'otarie de Steller (*Eumetopias jubatus*) en Colombie-Britannique ont été évaluées à partir de série de dix relevés aériens menés à l'échelle de la province pendant la saison de reproduction (du 27 juin au 6 juillet) entre 1971 et 2006. Le nombre d'individus autres que des nouveau-nés (juvéniles et adultes) a augmenté à un taux annuel moyen de 3,5 %; la production annuelle de nouveau-nés s'est accrue de 3,9 % au cours de la période d'étude, ce qui a permis à l'espèce de tripler sa population depuis qu'elle est protégée, à savoir depuis 1970. Dans les deux cas, les effectifs des roqueries de la Colombie-Britannique ont semblé être relativement stables au cours des années 1970 et au début des années 1980, la plupart des augmentations ayant eu lieu depuis le milieu des années 1980. Les otaries de Steller ont récemment recommencé à se reproduire au Sea Otter Group, une roquerie qui avait été éradiquée par des programmes de lutte contre les prédateurs dans les années 1920 et 1930, et le nombre des échoueries permanentes a presque doublé, passant de 12 à 23. Au cours du plus récent relevé mené à l'échelle de la province en 2006, nous avons dénombré 4 118 nouveau-nés et 15 700 individus autres que des nouveau-nés (7 171 animaux dans des roqueries et 8 529 dans des échoueries). En appliquant des facteurs de correction de 1,05 pour tenir compte des nouveau-nés non identifiables sur les photographies obliques de 35 mm et de 1,1 pour les nouveau-nés non inclus dans les recensements (Trites et Larkin, 1996; Pitcher *et al.*, 2007), nous avons estimé que la production totale de nouveau-nés en Colombie-Britannique atteignait environ 4 800 individus. En tenant compte des tables de survie d'une population stable (Calkins et Pitcher, 1982; Trites et Larkin, 1996) et de l'incertitude quant aux différences de la démographie d'une population en croissance,

rookeries provides an index of total abundance. A review of historic counts at rookeries (Bigg 1985) indicated that control programs and commercial harvests conducted in B.C. during 1912-1967 eradicated one breeding area and reduced numbers on the remaining rookeries to about 25-30% of peak levels observed in the early 1900s. Abundance of Steller sea lions in SE Alaska has also increased in recent years, where 5 new rookeries have become established, including what is now the largest Steller sea lion breeding site at Forrester Island just a few kilometres north of the B.C.-Alaska border (Calkins *et al.* 1999; Pitcher *et al.* 2007). These recent increases likely represent the recovery of populations from control programs and harvests, but abundance in this region now appears to have surpassed peak historic levels by a factor of two.

Discussion

This was an update to a research document reviewed in 2003. This is a parallel situation with grey seals from Sable Island where there is a large rookery with a similar pattern of increase which has spawned new rookeries. There has also been a redistribution of animals on the rookeries. Pupping areas have changed to the leeward side along the beaches which is very different from the 1970s.

nous avons estimé que l'abondance totale pourrait varier de 4,0 à 5,8 fois l'effectif de nouveau-nés. En conséquence, nous estimons qu'au moins 20 000 et peut-être même 28 000 otaries de Steller fréquentent actuellement les eaux côtières de la Colombie-Britannique. En dépit des augmentations récentes, la proportion de la population qui occupe les roqueries de reproduction semble être restée relativement stable, à environ 61 % (variation entre 51 et 67 %), au cours des 35 dernières années, ce qui laisse sous-entendre que l'effectif recensé dans les roqueries fournit un indice de l'abondance totale. Selon un examen des décomptes historiques aux roqueries (Bigg, 1985), les programmes de lutte contre les prédateurs et les prélèvements commerciaux menés en Colombie-Britannique entre 1912 et 1967 ont entraîné l'éradication d'une aire de reproduction et ont réduit l'effectif sur les autres roqueries à un niveau de l'ordre de 25 à 30% environ des effectifs records observés au début des années 1900. L'abondance des otaries de Steller dans le sud-est de l'Alaska a également augmenté ces dernières années; en effet, cinq nouvelles roqueries ont été établies, y compris ce qui est maintenant le plus grand site de reproduction de cette espèce à l'île Forrester, qui est située juste à quelques kilomètres au nord de la frontière entre la Colombie-Britannique et l'Alaska (Calkins *et al.*, 1999; Pitcher *et al.*, 2007). Ces augmentations récentes correspondent probablement au rétablissement des populations ayant fait l'objet de programmes de régulation et de prélèvements, mais l'abondance dans cette région semble maintenant avoir dépassé les sommets historiques connus par un facteur de deux.

Discussion

Il s'agit d'une mise à jour d'un document de recherche passé en revue en 2003. Nous constatons une situation semblable avec le phoque gris de l'île de Sable, où une grande roquerie ayant un profil de croissance semblable a engendré de nouvelles roqueries. Nous avons également observé une nouvelle répartition des individus sur ces roqueries. Les aires de mise bas sont maintenant situées sur les bords abrités des plages, ce qui diffère grandement de ce qui a été observé durant les années 1970.

The Steller sea lions were considered two stocks, western and eastern (based on mitochondrial DNA) but this may be changing.

Refining estimates will need information on vital rates. The U.S. researchers are branding sea lions and will be able to provide some of this information in the future.

Meeting Recommendations

- Prepare working paper as a Research Document

Steller Sea Lion: Science Advisory report

The text was reviewed by all participants and changes were incorporated into the document at the meeting.

Meeting Recommendations

- The template used for the report should be updated to the current template.

Commercial and subsistence harvests of bowhead whales (*Balaena mysticetus*) in the eastern Canadian Arctic and West Greenland

Author and Presenter: J. Higdon

Abstract

Commercial harvesting of bowhead whales (*Balaena mysticetus*) in eastern Canada and West Greenland has a long history, starting with Basque whalers in the Strait of Belle Isle by 1530 AD. In the late 1600s Dutch, Danish and German whalers began voyaging to Davis Strait, although data are only available after 1719. Danish-Norwegian colonization of West Greenland started in 1721, and these settlers were also active in bowhead whaling. British whalers were in Davis Strait by the mid-1700s and crossed into Baffin Bay in the early 1800s, starting another pulse in bowhead whaling off Baffin Island, Lancaster Sound, and the Gulf of Boothia. American whalers were active in Davis Strait in the 1700s and again in the 1800s, and in Hudson Bay after 1860, where they were

Nous considérons que l'otarie de Steller se divise en deux stocks, celui de l'Ouest et celui de l'Est (d'après l'ADN mitochondrial), mais ceci peut changer.

Nous aurons besoin d'information sur les indices vitaux pour améliorer les estimations. Des chercheurs américains procèdent au marquage des otaries de Steller et pourront fournir certaines informations en ce sens à l'avenir.

Recommandations formulées lors de la réunion

- Préparer le document de travail en tant que document de recherche.

Otarie de Steller – Avis scientifique

Le texte est examiné par tous les participants et des modifications sont apportées au document au cours de la réunion.

Recommandations formulées lors de la réunion

- Le modèle utilisé pour la rédaction du présent rapport doit être mis à jour pour refléter le modèle actuel.

Chasse commerciale et de subsistance à la baleine boréale (*Balaena mysticetus*) dans l'est de l'Arctique canadien et l'ouest du Groenland

Auteur et présentateur : J. Higdon

Résumé

La longue histoire de la chasse commerciale à la baleine boréale (*Balaena mysticetus*) dans l'est du Canada et l'ouest du Groenland débute en 1530 avec la venue des baleiniers basques dans le détroit de Belle-Isle. À la fin des années 1600, les baleiniers hollandais, danois et allemands ont effectué leurs premiers voyages dans le détroit de Davis, mais les données ne sont disponibles qu'à partir de 1719. Les colons danois et norvégiens, arrivés dans l'ouest du Groenland en 1721, participaient aussi activement à la chasse à la baleine boréale. Les baleiniers britanniques exploitaient les eaux du détroit de Davis au milieu des années 1700 et sont allés dans la baie de Baffin au début des années 1800, donnant une nouvelle impulsion à cette chasse

joined by Scottish whalers. Smaller numbers of whales were taken by other nations, including France. The last commercial whaling for bowheads in the Canadian Arctic was in 1915, when the population was at extremely low numbers and voyages were no longer profitable. The total commercial harvest between 1530 and 1915 AD may have been over 60,000 whales, with highest harvests by the Basques and British.

Inuit in Canada and West Greenland have hunted bowheads for subsistence, and for trade with Euro-Americans, for centuries. Small numbers of whales were taken during the 1900s, and there is currently a limited hunt in Nunavut with similar hunts planned in Nunavik and West Greenland. The first culture to be active bowhead whalers was the Thule, which replaced the Dorset culture in the eastern Arctic about 1000 AD. There was significant variation in Inuit dependence on bowhead whales, in both time and space, with important bowhead whaling regions including Disko Bay, Cumberland Sound and Somerset Island. The harvest before commercial whaling began (1000-1500 AD) was estimated at almost 15,000 whales, with a maximum yearly harvest of 36 whales. This was based on the abundance of whale bone at winter houses excavated by archaeologists. After 1500 AD bowhead whaling declined, possibly related to changing climatic conditions, a reduced whale population from Basque harvests, or a combination of both factors. The total estimated harvest between 1530 AD and the end of commercial whaling was 8,462 whales. Inuit whaling declined again after commercial whalers over-harvested the bowhead population, and only 56 whales are known to have been harvested (or struck and lost) after 1918. The estimated Inuit harvest is based on scattered data and a number of assumptions. There is some evidence that at least parts of the harvest series are underestimates. However, even if harvests were considerably higher they would not have been large enough to cause a decline in the bowhead population. The long tradition of Inuit bowhead whaling was negatively impacted by commercial harvests.

au large de l'île de Baffin, du détroit de Lancaster et du golfe de Boothia. Les baleiniers américains étaient actifs dans le détroit de Davis dans les années 1700 et 1800, de même que dans la baie d'Hudson après 1860, où les baleiniers écossais se sont joints à eux. Des prises moindres ont été réalisées par d'autres nations, dont la France. La chasse commerciale à la baleine boréale dans l'Arctique canadien a pris fin en 1915, la population ayant atteint des effectifs extrêmement faibles et les voyages n'étant plus profitables. Les prélèvements commerciaux entre 1530 et 1915 ont pu totaliser plus de 60 000 baleines, les prises les plus élevées ayant été réalisées par les Basques et les Britanniques.

Les Inuits du Canada et de l'ouest du Groenland chassent la baleine pour assurer leur subsistance et pour commercer avec les Euro-Américains depuis des siècles. Peu de baleines ont été prises durant les années 1900, et la chasse est actuellement limitée au Nunavut; il en sera de même au Nunavik et dans l'ouest du Groenland. La première culture à donner naissance à des chasseurs actifs fut la culture de Thulé, qui a remplacée la culture Dorset dans l'est de l'Arctique vers l'an 1000. La dépendance des Inuits à la baleine boréale a varié considérablement tant dans l'espace que dans le temps. Parmi les régions où la chasse ciblant cette espèce était importante, citons la baie de Disko, la baie Cumberland et l'île Somerset. Les prélèvements antérieurs aux débuts de la chasse commerciale à la baleine (vers 1000-1500) ont été estimés à près de 15 000 baleines, les prises annuelles maximales s'établissant à 36 baleines. Ces chiffres reposent sur l'abondance des ossements de baleines trouvés dans des maisons d'hiver excavées par des archéologues. Après l'an 1500, la chasse à la baleine boréale a décliné, peut-être en raison des conditions climatiques changeantes, d'une raréfaction des baleines attribuable aux prélèvements basques ou d'une combinaison de ces deux facteurs. Les prélèvements totaux entre l'an 1530 et la fin de la chasse commerciale sont estimés à 8462 baleines. La chasse par les Inuits a décliné de nouveau après que des baleiniers commerciaux aient surexploité la population de baleines boréales, et seulement 56 baleines auraient été prélevées (ou abattues et perdues) après 1918. L'estimation des prélèvements inuits repose sur des données éparses et un certain nombre d'hypothèses. Certaines

Combining the commercial and Inuit harvests after 1500 AD results in a total estimated bowhead kill of up to ca. 82,000 whales (not including struck and lost). Nearly all (87%) were taken by commercial whalers from Europe and the United States. The harvest series is based on incomplete data and a number of assumptions regarding effort by different nations. While still incomplete, the harvest series is more detailed than previously available data and will improve modelling efforts to estimate pre-whaling population size as required to set goals for population recovery.

Discussion

The ultimate goal of this research is to estimate the pre-exploitation population abundance for Eastern Arctic bowhead whales. It is a two step process and this report is directed at the first step, compiling the harvest series which would be modelled in the second step to produce a pre-exploitation population size. A number of assumptions were made in compiling the catch history. It is based on single population of bowhead whaling spanning both Canada and West Greenland. It was limited to public sources only with one exception (C. Sanger data). There are other unpublished sources (e.g. Copenhagen for Danish harvests) but these were not included. The Danish Greenland data used here did not report the harvests east and west of Greenland separately and so assumptions had to be made with regard to the proportions.

preuves attestent qu'au moins une partie de la série de données sur les récoltes est sous-estimée. Cependant, même si les prélèvements avaient été considérablement supérieurs, ils n'auraient pu être suffisamment élevés pour causer un déclin dans la population de baleines boréales. Ainsi, la longue tradition de la chasse à la baleine boréale par les Inuits a subi les effets négatifs de la chasse commerciale.

Les prises totales estimées, combinant les prélèvements commerciaux et inuits après l'an 1500 mais n'incluant pas les animaux abattus et perdus, atteignent environ 82 000 baleines boréales. La quasi-totalité de ces prises (87 %) est l'œuvre des baleiniers commerciaux européens et américains. La série sur les prélèvements repose sur des données incomplètes et sur un certain nombre d'hypothèses concernant l'effort de chasse des différentes nations. Bien qu'encore incomplète, cette série contient des données plus détaillées que celles disponibles par le passé, ce qui nous permettra d'améliorer la modélisation afin d'estimer l'effectif de la population avant la chasse et, ainsi, d'établir les buts du rétablissement.

Discussion

Le but ultime de cette recherche est d'estimer l'abondance antérieure à l'exploitation de la baleine boréale dans l'est de l'Arctique. Il s'agit d'un processus à deux étapes, et le présent rapport porte sur la première de ces étapes, où est compilée la série de données sur les prélèvements qui sera modélisée dans la seconde étape, ce qui nous permettra d'obtenir l'effectif antérieur à l'exploitation de la population. Un certain nombre d'hypothèses ont été formulées durant la compilation des prises historiques, notamment celle voulant qu'une seule population de baleines boréales occupe le Canada et l'ouest du Groenland. Cette compilation s'est limitée à des sources publiques, à une exception (données de C. Sanger). Il existe d'autres sources non publiées (p. ex. données de Copenhague sur les chasses danoises), mais celles-ci n'ont pas été incluses. Les données des Danois au Groenland utilisées ici ne distinguent pas les prélèvements réalisés à l'est de ceux pratiqués à l'ouest du Groenland. Des hypothèses ont donc dû être formulées en regard de ces proportions.

In addition to the review at this meeting the document has been sent to several people familiar with the commercial whaling history and several familiar with Inuit history (anthropologists – archaeologists) for their input.

Inuit harvest

There was some discussion about the historic estimates for Inuit harvest and whether since they were based on whale bone counts, they may have included whales caught for the commercial whalers. If this were the case, they may overestimate the number of whales harvested. There is evidence however, that the numbers may be underestimates. The minimum number of individuals did not account for all the bones at sites since some may have been processing sites or stockpiles for future use and there were a lot of removals of bones from sites (recycling). The material was presented and discussed at the last Recovery team meeting with participant providing useful information used to adjust the Inuit harvest levels.

Thule whaling sites in the central Arctic were vastly dominated by young animals suggesting that they selected juvenile whales. There does not seem to be any other explanation that would explain these skewed data. Distribution patterns or segregation of whales would not have accounted for this proportion of one year old whales (97%). There is age and sex segregation in this population but the area around Somerset Island is not typically considered a nursery area. It stands to reason that they would go for small whales as they would be more than likely able to kill them and less likely to be killed by them. They would still provide a large quantity of meat. One bowhead whale was comparable to something like a 120 caribou or 180 ringed seals. Even a small bowhead is an extremely large animal so it does make sense and the maktak is softer.

Outre l'examen mené à la présente réunion, le document a été envoyé pour commentaires à plusieurs personnes qui connaissent bien l'histoire de la chasse commerciale à la baleine ou l'histoire des Inuits (anthropologues et archéologues).

Prélèvements inuits

Les participants discutent des estimations historiques des prélèvements inuits et de la question de savoir si celles-ci pourraient inclure des baleines capturées pour le compte des chasseurs commerciaux puisque ces estimations reposent sur le décompte des ossements de baleines. Si tel est le cas, le nombre de baleines prélevées a pu être surestimé. Il existe de bonnes raisons de croire, toutefois, que les nombres aient pu être sous-estimés. Le nombre minimal d'individus ne tient pas compte de tous les ossements qui auraient pu se trouver sur les sites puisque certains d'entre eux peuvent avoir été des sites de traitement ou de dépôt en vue d'une utilisation ultérieure et que beaucoup d'ossements ont été retirés des sites (recyclage). Le matériel a été présenté et analysé à la dernière réunion de l'équipe de rétablissement, et les informations utiles fournies ont servi à corriger les taux de prélèvements par les Inuits.

Les sites de chasse à la baleine de Thulé, dans le centre de l'Arctique, étaient largement dominés par de jeunes animaux, ce qui donne à penser que les chasseurs choisissaient des baleines juvéniles. Il ne semble pas exister d'autre explication justifiant ces données asymétriques. Les profils de la répartition ou la ségrégation des baleines n'expliqueraient pas cette proportion de baleines âgées d'un an (97 %). Une ségrégation fondée sur le sexe ou la classe d'âge est observée dans cette population, mais la région entourant l'île Somerset n'est habituellement pas considérée comme une aire de croissance. Il est évident que les chasseurs ciblaient les petites baleines du fait qu'ils étaient très probablement en mesure de les tuer et qu'eux-mêmes étaient moins susceptibles de se faire tuer par elles. De plus, ces dernières représentaient quand même une importante quantité de viande. Une seule baleine boréale équivalait à 120 caribous ou à 180 phoques annelés environ. Comme une petite baleine boréale demeure un animal extrêmement grand, il était sensé de s'y attaquer, sans compter que son muktuk est plus

Basque whalers

Basque harvest data came from historical documents from Spain and were based on an estimate of 30 vessels (the mid-point in the range of peak vessel estimates, 20-40). The shore-based whaling fed the larger ships. Vessel estimates were for the large sailing ships and 12 whales per ship was assumed for maximum capacity. This assumption was based on the size of the average vessel's hold and assuming an average yield of 85 barrels of oil per whale (40-140 have been used). Basque vessel sizes did not change much so an average was used throughout. The number of vessels changed during different period. This is where sensitivity analysis in the modelling would come in by using minimum, maximum and average estimates in determining the population estimate.

There may be some confusion about identification between Right and bowhead whales. Samples from Red Bay to the Gulf of St. Lawrence suggest a high proportion of bowheads in this area.

The proportion of written references (shipping lists) in the harvest table is a proxy of the Basque whaling effort over time - ship lists and ship wrecks.

British whalers

In the last graph summarizing the total kills, there was a peak corresponding to when the British began whaling in the Lancaster Sound - North Baffin Island area. Prior to this whalers had been stopped by the ice in Baffin Bay. There is uncertainty around the harvest numbers but some confidence in when it peaked.

There is some catch effort data available for the British and Dutch harvests covering the pulse of harvest. Basque whaling was based on an estimate of effort and number of ships.

tendre.

Baleiniers basques

Les données sur les prélèvements basques sont tirées de documents espagnols et reposent sur une estimation de 30 bâtiments (le point médian dans la fourchette des estimations maximales du nombre de bâtiments, à savoir de 20 à 40). La chasse à la baleine près du rivage alimentait les plus gros bâtiments. Les estimations du nombre de bâtiments s'appliquent aux grands voiliers, et une capacité maximale hypothétique de 12 baleines par bateau a été choisie d'après la taille des cales d'un bâtiment moyen et d'après une estimation du rendement moyen de 85 barils d'huile par baleine (fourchette de 40 à 140 barils). La taille des bâtiments basques n'a pas varié considérablement. Une valeur moyenne a donc été utilisée durant l'ensemble de l'analyse. Par contre, comme leur nombre a varié à différentes périodes, une analyse de la sensibilité a été menée dans le cadre de la modélisation et des estimations minimales, maximales et moyennes ont été utilisées pour l'estimation des effectifs.

Il existe peut-être une certaine confusion au chapitre de l'identification de la baleine noire et de la baleine boréale. Des échantillons prélevés dans le secteur s'étendant de la baie Red jusqu'au golfe du Saint-Laurent semblent indiquer une proportion élevée de baleines boréales dans cette région.

La proportion correspondant aux références écrites dans le tableau des prélèvements est un indice de l'effort de chasse basque dans le temps (listes de bateaux et épaves).

Baleiniers britanniques

Dans le dernier graphique résumant le total des captures, nous observons un pic correspondant au moment où les baleiniers britanniques sont arrivés dans la région du détroit de Lancaster-nord de l'île de Baffin. Avant cette date, les baleiniers étaient arrêtés par les glaces dans la baie de Baffin. Le nombre de prises est incertain, mais nous avons une certaine confiance quant à la date où ce pic a eu lieu.

Certaines données sur l'effort de chasse sont disponibles pour les prélèvements réalisés par les Britanniques et les Danois au moment le plus fort de la récolte. Les données sur la chasse à la baleine par les Basques sont

Stock ID

Participants discussed the stock identity issue. Bowheads killed in 1500s and 1600s could have been Atlantic coastal whales which may or may not have been the same stock as the northern whales. The current population of bowheads in the eastern Arctic may not be representative of the whales from the past. These are issues which genetic analysis of historic samples is trying to address. There is anecdotal evidence for long-range movement of whales, whales from Spitsbergen with Inuit harpoon heads along with tagging studies showing bowheads are very far ranging on an annual cycle. There are suggestions of movement between west and east Greenland and there is little genetic difference between western and eastern arctic bowheads in Canada. One assumption could be multiple stocks and another could be a single far-ranging stock. Along with the idea of multiple stocks, it may not be reasonable to expect bowheads to re-colonize areas such as Labrador or the Gulf of St. Lawrence.

Using the current harvest history and a simple deterministic model with a stochastic rate of increase results in a very preliminary estimate of between 20,000 and 25,000 bowheads in the 1500s. However there is a lot of area of uncertainty around the estimates, both the harvest and population estimates and the model itself which results in a lot of uncertainty. Estimates of struck and lost can have a large impact on the estimate.

Meeting Recommendations

- Prepare working paper as a Research Document
- Once the document has been reviewed by experts provide their response to participants and update manuscript with any

fondées sur l'effort estimé et sur le nombre de bateaux.

Identification du stock

Les participants discutent de la question de l'identité du stock. Les baleines boréales abattues durant les années 1500 et 1600 étaient peut-être des baleines qui fréquentaient les côtes de l'Atlantique, lesquelles auraient pu être ou ne pas être du même stock que les baleines du nord. La population actuelle de baleines boréales dans l'est de l'Arctique peut ne pas être représentative de la population antérieure. Il s'agit de problèmes que l'analyse génétique d'échantillons anciens tente de résoudre. Certaines données anecdotiques attestent que les baleines se déplaçaient sur de longues distances : des baleines ont été découvertes à Spitzberg avec des têtes de harpons inuits, et des études de marquage montrent que les baleines boréales se déplacent sur des distances considérables au cours d'un cycle annuel. Des déplacements auraient lieu entre l'ouest et l'est du Groenland, et peu de différences génétiques sont observées entre les baleines boréales de l'ouest et de l'est du Canada. Deux hypothèses sont possibles : existence de multiples stocks ou présence d'un stock unique sur une vaste superficie. Dans le cas de l'hypothèse des stocks multiples, il peut ne pas être raisonnable de s'attendre à ce que les baleines boréales recolonisent des régions comme celle du Labrador ou du golfe du Saint-Laurent.

L'utilisation de l'historique des prélèvements actuels et d'un simple modèle déterministe avec un taux de croissance stochastique donne une estimation très préliminaire de 20 000 à 25 000 baleines boréales dans les années 1500. Cependant, une grande marge d'incertitude entoure ces estimations (tant celles relatives aux prélèvements que celles relatives à la population) et le modèle lui-même, ce qui occasionne une incertitude considérable. Les estimations des animaux abattus et perdus peuvent influencer grandement sur les autres estimations.

Recommandations formulées lors de la réunion

- Préparer le document de travail en tant que document de recherche.
- Après l'examen du document par des experts, transmettre leurs réponses aux participants et apporter tous les

changes necessary

- Include map showing whaling grounds
- Superimpose the harvest levels on the map of the whaling grounds
- Capture Table 3 in figure – time series figure showing which segments of history in time are particularly well represented or underrepresented
- Provide a graph of yearly and cumulative harvests

Patterns of genetic differentiation in bowhead whales (*Balaena mysticetus*) from the Eastern Canadian Arctic and Western Greenland

Authors: L. Postma, M. Lindsay, L. Dueck, S. Cosens and M.P. Heide-Jørgensen

Presenter: L. Postma

Abstract

Patterns of genetic differentiation in bowhead whales from the Eastern Canadian Arctic (ECA) and Western Greenland (WG).

Biopsy samples from bowhead whales were collected from animals in Nunavut, Canada (Pelly Bay, Igloodik, Repulse Bay and Pangnirtung) and Western Greenland (Disko Bay) and analyzed for 34 nuclear DNA microsatellite loci. Twenty-one of these loci were amplified using primers specific for bowhead whales and the remaining 13 loci were analyzed using primers developed for various other cetacean species. Individual samples sizes were: Pelly Bay n=8, Igloodik n=143, Repulse Bay n=16, Pangnirtung n=82, and Disko Bay n=80.

There was HW disequilibrium in most of the sampling locations, however it was most notable in the Igloodik samples. These results may indicate stock structure, however it could also be the result of a number of other factors such as inbreeding or other non-random mating, assortative mating, natural selection, bottleneck effects from severe population depletion due to commercial whaling, non-random sampling, or

changements nécessaires à l'original du document.

- Inclure une carte illustrant les aires de chasse à la baleine.
- Superposer les taux de prises sur la carte des aires de chasse à la baleine.
- Insérer le tableau 3 dans la figure de la série chronologique montrant quels sont les segments des données chronologiques sont particulièrement bien représentés ou sous-représentés.
- Présenter un graphique des prélèvements annuels et cumulatifs.

Profils de la différenciation génétique chez la baleine boréale (*Balaena mysticetus*) de l'est de l'Arctique canadien et de l'ouest du Groenland

Auteurs : L. Postma, M. Lindsay, L. Dueck, S. Cosens et M.P. Heide-Jørgensen

Présentatrice : L. Postma

Résumé

Profils de la différenciation génétique chez la baleine boréale de l'est de l'Arctique canadien (ECA) et de l'ouest du Groenland (OG)

Des échantillons ont été prélevés par biopsie sur des baleines boréales au Nunavut, au Canada (baie Pelly, Igloodik, baie Repulse et Pangnirtung), et à l'ouest du Groenland (baie de Disko) et analysés au niveau de 34 *loci* microsatellites d'ADN nucléaire. Vingt-et-un de ces *loci* ont été amplifiés au moyen d'amorces propres à la baleine boréale; l'analyse, au niveau des 13 *loci* restants, a été réalisée à l'aide d'amorces élaborées pour diverses autres espèces de cétacés. Les tailles de chaque échantillon étaient les suivantes : baie Pelly n = 8, Igloodik n = 143, baie Repulse n = 16, Pangnirtung n = 82 et baie de Disko n = 80.

Un déséquilibre Hardy-Weinberg a été observé dans la plupart des lieux d'échantillonnage, mais celui-ci était le plus remarquable dans les échantillons prélevés à Igloodik. Ces résultats peuvent indiquer la structure du stock, mais ils peuvent également être occasionnés par un certain nombre d'autres facteurs, comme la consanguinité ou des accouplements non aléatoires, l'homogamie, la sélection naturelle,

data scoring errors. An Analysis of Molecular Variance (AMOVA) revealed significant differences in allele frequencies among samples from different years at each location. These results are most likely influenced by sample sizes and the variation in the sample sexes and ages (and thus composition of the sample being from different population cohorts) in the collection from year to year. They may also reflect a lack of site fidelity from year to year by these bowheads and/or differences in habitat use by various sex and age class components of the population. Analysis of allele frequencies among pooled samples from the sampling locations also revealed significant differences in most pairwise comparisons. As these locations were then pooled into groupings representing the putative Baffin Bay-Davis Strait (BB-DS) and Hudson Bay-Foxe Basin (HB-FB) populations, a significant difference in the allele frequencies persisted. However, the F_{st} value was very small (0.0038). This raises questions over what magnitude of genetic divergence should be used to define populations or sub-populations of bowheads and the weight given to allele frequency differences for the delineation of separate populations.

The molecular genetic evidence from microsatellite analyses of bowhead samples from Baffin Bay-Davis Strait and Hudson Bay-Foxe Basin areas does not provide strong support for two distinct populations. The small F_{st} values do not indicate a significant degree of genetic divergence and the Hardy-Weinberg disequilibria and significant differences in allele frequencies may be attributed to a number of other biological factors other than population delineation. This conclusion is supported by the results of satellite tracking studies showing extensive movements of bowheads between these two areas. However, the genetic differences that were detected and the limited information on the sex and age class

des effets de goulot d'étranglement causés par un épuisement important de la population imputable à la chasse commerciale à la baleine, l'échantillonnage non aléatoire ou des erreurs liées à la notation des données. Une analyse de la variance moléculaire a révélé des différences importantes dans les fréquences alléliques parmi les échantillons de différentes années à chaque endroit. Ces résultats sont très probablement affectés par les tailles des échantillons et par les variations interannuelles que ces derniers affichent relatives au sexe et aux classes d'âge lorsque, par exemple, un échantillon provient de cohortes démographiques différentes. Ces résultats peuvent aussi refléter le fait que ces baleines boréales ne fréquentent pas les mêmes sites d'une année à une autre ou, encore, la présence de différences dans l'utilisation qui est faite de l'habitat par les deux sexes et les diverses classes d'âge de la population. L'analyse des fréquences alléliques parmi les échantillons des divers lieux d'échantillonnage mis en commun a également révélé d'importantes différences dans la plupart des comparaisons par paires. Même lorsque ces lieux ont été regroupés en deux populations – à savoir les populations présumées de la baie de Baffin/du détroit de Davis (BB-DD) et de la baie d'Hudson-du bassin Foxe (BH-BF) –, une différence importante dans les fréquences alléliques était toujours observable. Toutefois, la valeur de F_{st} était très faible (0,0038), ce qui soulève des interrogations quant à l'ampleur de la divergence génétique à utiliser pour définir des populations ou des sous-populations de baleines boréales et quant au poids à donner aux différences dans les fréquences alléliques pour délimiter des populations distinctes.

Dans le domaine de la génétique moléculaire, les résultats des analyses des microsatellites d'échantillons de baleines boréales prélevés dans les régions de la baie de Baffin-du détroit de Davis et de la baie d'Hudson-du bassin Foxe n'appuient pas fortement l'hypothèse des deux populations distinctes. Les faibles valeurs de F_{st} n'indiquent pas une importante divergence génétique, tandis que le déséquilibre Hardy-Weinberg et les différences importantes dans les fréquences alléliques peuvent être attribués à un certain nombre de facteurs biologiques autres que la délimitation de la population. Cette conclusion est soutenue par les résultats des études de suivi par satellite qui indiquent que les baleines boréales se

segregation among the sampling locations indicate that there is some structuring of bowheads throughout their range that may have management implications for this population.

Discussion

Analyses

DNA analysis and microsatellite analysis were reported in the paper. Some structuring was evident. The one caveat on this is that the genetic differences are small and it is the allele frequencies that are driving the genetic change. Statistical significance versus biological difference has to be considered.

The F_{st} value of 0.03 is what is some other species is considered relatively high but how high is this for marine mammals? In the American study the Barrow Alaska and Igloodik sample F_{st} was 0.006 (for two populations) and the Barrow and Igloodik samples compared to Sea of Okhotsk samples the value was 0.03. We are seeing the 0.006 for our within sample comparisons. Are we seeing two populations in eastern Canadian arctic or are the differences between the B-C-B population and Eastern Canadian Arctic population less? There is also the question of whether the genetic data are the result of current or past history of gene flow?

Is there better resolution now with all these microsatellites than previously? When we look at the F_{st} value per locus overall is it possible to determine if one locus contributes more than the others? Yes some should be removed. The bowhead specific primers should be used and the other ones eliminated. We now have such a high degree of resolution that is looking at individual differences rather than stock structuring.

déplacent beaucoup entre ces deux régions. Cependant, les différences génétiques qui ont été décelées et l'information limitée sur la ségrégation des sexes et des classes d'âge parmi les lieux d'échantillonnage indiquent qu'il existe un certain fractionnement de la population de la baleine boréale sur l'ensemble de son aire de répartition, lequel pourrait avoir des répercussions sur la gestion de cette population.

Discussion

Analyses

L'analyse de l'ADN et l'analyse des microsatellites sont présentées dans le document. L'unique mise en garde concerne la faiblesse des différences génétiques et le fait que ce sont les fréquences alléliques qui déterminent la variation génétique. Il faut tenir compte de la signification statistique vs la différence biologique.

La valeur de F_{st} (0,03) est considérée comme étant relativement élevée chez certaines autres espèces, mais l'est-elle autant pour les mammifères marins? Dans l'étude américaine, la valeur de F_{st} pour les échantillons de Barrow, en Alaska, et d'Igloodik était de 0,006 (pour deux populations); pour les échantillons de Barrow et d'Igloodik, comparés à ceux de la mer d'Okhotsk, la valeur était de 0,03. Nous observons la valeur de 0,006 pour nos comparaisons entre échantillons. Observons-nous deux populations dans l'est de l'Arctique canadien ou y a-t-il de moindres différences entre les populations des mers de Béring, des Tchoukches et de Beaufort (B-T-B) et de l'est de l'Arctique canadien? On peut se demander également si les données génétiques sont le résultat de l'histoire actuelle ou passée du flux génétique.

La résolution est-elle plus élevée maintenant qu'ont été analysés tous ces microsatellites? Lorsque nous examinons la valeur de F_{st} pour chaque *locus*, est-il possible, dans l'ensemble, de déterminer si un *locus* contribue davantage que les autres? Oui, et il faudrait en éliminer certains. Les amorces propres à la baleine boréales doivent être utilisées, et les autres doivent être éliminées. Nous avons maintenant un degré de résolution tel que nous en sommes à examiner les différences entre les individus plutôt que dans la structure du stock.

Was the STRUCTURE program run segregated by sex? This was not done but would be worthwhile.

How were mother-calf pairs handled? They share at least one allele at all loci. The genetics data were not overlaid with the field notes which should be done. This may identify potential parent offspring pairs. If this happens, one individual needs to be removed from the dataset for comparisons because they overestimate the allele frequencies.

With a current estimate of over 10,000 animals are the 400 samples enough? No, we are still shy on sample numbers and representation over the entire range. For example winter samples from Hudson Strait are missing as are samples from other areas like Gulf of Boothia. When the presenter was asked about the location of the breeding areas, he replied that scientists don't know for sure.

From the F_{st} data the size of genetic differences still seem very small – what does that mean in terms of gene flow? They are small and it means that gene flow is probably high. The question is whether it is historic or current day gene flow. Since these whales living near 200 years you can also get generational effects. You could get changes in the signatures between generations depending on who are the main breeders.

Does the evidence suggest that there has been a lot of gene flow over ecological evolutionary time scale? So is there one population? That depends on your definition of population and whether you are looking at an evolutionary or ecologically definition?

Interpretation

It would be easier differentiating animals that have a known spatial segregation. If ranges overlap then you are not measuring differences

Le programme STRUCTURE a-t-il été exécuté en tenant compte de la ségrégation fondée sur le sexe? Non, mais il serait intéressant d'essayer.

Quel a été le traitement des couples mère-petit? Ceux-ci partagent au moins un allèle à chaque locus. Les données génétiques n'ont pas été superposées aux notes prises sur le terrain, ce qui devrait être fait. Il serait ainsi possible d'identifier des couples potentiels parent-enfant. Dans un tel cas, il faut supprimer un individu de l'ensemble de données utilisé dans les comparaisons afin d'éviter une surestimation des fréquences alléliques.

Étant donné l'estimation actuelle de plus de 10 000 animaux, le total de 400 échantillons est-il suffisant? Non, nous n'avons pas encore suffisamment d'échantillons et l'aire de répartition demeure mal représentée dans son ensemble. Par exemple, il manque d'échantillons d'hiver dans le détroit d'Hudson, et il en est de même pour d'autres régions comme le golfe de Boothia. Lorsque la présentatrice se fait interroger sur l'emplacement des aires de reproduction, elle répond que les chercheurs n'ont aucune certitude à cet égard.

D'après la valeur de F_{st} , l'ampleur des différences génétiques semble encore très faible – qu'est-ce que cela signifie sur le plan du flux génétique? De faibles différences signifient que le flux génétique est probablement élevé. La question est de savoir s'il s'agit du flux génétique passé ou actuel. Puisque ces baleines peuvent vivre jusqu'à près de 200 ans, vous pouvez aussi obtenir des effets générationnels. Vous pourriez observer des variations entre les signatures des différentes générations selon l'identité des principaux reproducteurs.

Les preuves indiquent-elles un flux génétique important dans le temps qui soit de nature évolutionnaire ou écologique? N'existe-t-il qu'une seule population? La réponse varie selon votre définition de la population et selon la nature évolutionnaire ou écologique de cette définition.

Interprétation

Il serait plus facile de différencier des animaux dont la ségrégation spatiale est connue. Si les aires de répartition se chevauchent, vous ne

between geographically separate populations, but instead simply measuring differences inside the population and you can't differentiate between the two? It would be better to look at the inter-population variation and compare with intra-population variation. We need to look at the different aggregations. We can't look at gene flow as we are missing too many pieces.

Could harvest have imposed structure? Yes it does. Americans using harvest samples see structure driven by harvest – cohorts moving past Barrow are picked off and they see this in their data (e.g., they see family groups).

You are reluctant to make conclusions with your data but is it worthwhile to include the perspective of genetics as a tool relative to other forms of evidence. There seems to be a certain trend away from looking at the genetics on its own and recognizing that it is only a tool to be used with the other evidence. We use the beluga model where we have overwintering in common ground and they seem to separate out into what you are saying are separate stocks and so far the genetics support that. For bowheads we see similar things happening, they are coming together and separating out. We have had a couple of years where the genetics is saying that it is all one stock and now the geneticists are going back and saying there is structure. We seem to have inconsistency and we seem to be reluctant to define what constitutes a population. Part of the problem is that if you probe too deeply you find structure that is beyond the level of stock structure. And you obviously did that based on the information presented. The tricky part in using this technique is to probe only so far as is needed to define ecologically relevant structure with respect to gene flow. From a genetics point of view that is key and there don't seem to be any rules yet. Participants agreed with this view.

mesurez alors pas les différences qui existent entre des populations distinctes sur le plan géographique, mais simplement les différences qui existent à l'intérieur même de la population. Pouvez-vous établir la différence entre les deux? Il vaudrait mieux examiner la variation entre les populations et la comparer avec la variation au sein même de la population. Nous devons examiner les différentes agrégations. Nous ne pouvons nous fier au flux génétique, car il nous manque trop de morceaux.

Les prélèvements pourraient-ils avoir imposé un fractionnement de la population? Oui, c'est le cas. Les Américains qui utilisent des échantillons provenant des prélèvements observent le fractionnement dicté par l'exploitation – les cohortes qui passent par Barrow font l'objet de prélèvements et les Américains le voient dans leurs données (p. ex. ils observent des groupes familiaux).

Vous hésitez à tirer des conclusions de vos données, mais il est utile d'inclure la perspective de la génétique en tant qu'outil aux autres formes de données. Il semble exister une certaine tendance qui veut que l'on s'éloigne de la génétique utilisée seule et qu'on reconnaisse plutôt celle-ci comme un outil à utiliser en combinaison avec d'autres données. Nous utilisons le modèle du béluga, où les animaux hivernent tous au même endroit, et pourtant le groupe semble se morceler en ce que vous appelez des stocks distincts; jusqu'à présent, la génétique soutient cette constatation. Dans le cas de la baleine boréale, nos observations sont similaires : le groupe se rassemble, mais forme des entités séparées. Durant quelques années, la génétique nous a dit qu'il s'agissait d'un seul stock et, maintenant, les généticiens reviennent en arrière en nous disant qu'il existe une structure. Nous sommes incohérents et nous semblons hésiter à définir ce qui constitue une population. Une partie du problème est liée au fait que si vous approfondissez trop l'analyse, vous découvrez une structure qui est autre que la structure du stock. Et c'est évidemment ce que vous avez fait d'après l'information présentée. Ce qui est délicat, dans l'utilisation de cette technique, c'est d'approfondir pas plus qu'il n'est nécessaire de le faire pour définir une structure pertinente sur le plan écologique en regard du flux génétique. C'est essentiel du point de vue génétique, et les règles semblent encore inexistantes. Les participants expriment leur accord.

From a management point of view, stocks don't have to be based on genetics. You have behavioural structure so you could harvest in such a way as to seriously reduce a part of the population that would perhaps subsequently have given you structure. Going back to previous documents, we tried to present the case for bowheads saying there is evidence for a single population. Now we seem to be reluctant to define what constitutes population. We are reluctant to clarify or make some statements on how much of what we are seeing is because we have dug really deeply into the data.

We talk about having one population and yet speak about having two stocks. I have no problems at all saying there could be one population, by which I mean the animals within that group are more likely to breed with members of the group than with members of another group (which is paraphrasing Haynes definition) with perhaps two stocks if the differences in the Repulse Bay stands up. Then somehow, some animals from within that one population are distributing themselves differently so that they have different probabilities of interacting with humans (my definition of a stock). Sampling shows the whales are behaving differently and for whatever reason that is shown by the genes that are available to be sampled in one location being different from the genes that are available to be sampled in another location which should make them a management unit.

But if we think there may be two stocks it is precautionary to consider them as two stocks for management purposes. But then you go back to the issue of the U.S. and if you compare the B-C-B there wasn't much difference there either very similar to your differences (Canadian). They have very small differences. What they are finding is comparable to what is being found here. Historically, in the not too distant past, there was one huge group of bowheads. Recent history has caused the allele frequencies to start to become different.

Du point de vue de la gestion, les stocks n'ont pas besoin d'être fondés sur la génétique. Puisque vous avez une structure comportementale, vous pourriez procéder à des prélèvements de manière à réduire considérablement une partie de la population qui vous aurait peut-être, plus tard, donné une structure. Nous sommes retournés aux documents antérieurs pour tenter de présenter le cas de la baleine boréale en affirmant qu'il existe des preuves à l'appui d'une seule population. Maintenant, nous semblons hésiter à définir ce qui constitue une population. Nous hésitons à clarifier ou à formuler des énoncés pour quantifier ce que nous voyons, car nous sommes allés vraiment profondément dans les données.

Nous discutons de l'existence d'une population unique et, pourtant, nous parlons de deux stocks. Je n'ai aucun problème avec le fait de dire qu'il pourrait y avoir une seule population en ce sens que les animaux au sein de ce groupe sont plus susceptibles de se reproduire avec des membres du même groupe qu'avec des membres d'un autre groupe (ce qui paraphrase la définition de Haynes) avec peut-être deux stocks si les différences observées dans la baie Repulse tiennent la route. Certains animaux de cette population unique se répartiraient différemment, de sorte qu'ils auraient différentes probabilités d'interagir avec les humains (ma définition d'un stock). L'échantillonnage montre que les baleines se comportent différemment – ce qui s'explique pour une raison ou une autre par la différence qui existe entre les gènes qui peuvent être échantillonnés à un endroit et ceux qui peuvent être échantillonnés à un autre endroit. On pourrait donc dire qu'elles forment une unité de gestion.

Cependant, si nous pensons qu'il peut exister deux stocks, il est prudent d'envisager qu'ils forment deux stocks aux fins de la gestion. Si vous examinez la question dans la perspective des Américains et effectuez une comparaison avec la population de B-T-B, vous constatez qu'il existe très peu de différences ou que celles-ci ressemblent beaucoup à celles observées dans les eaux canadiennes. Les Américains ont constaté des différences minimales et comparables à ce que vous avez observé ici. Historiquement, dans un passé assez récent, il existait un seul immense groupe

If we can't agree on genetics you have to look at the distribution genetically. You can make a statement to say you can distinguish between the B-C-B population from the Eastern Arctic population but you can't distinguish clearly, there are too many problems (within the EA population). There are sampling biases, for example, Repulse Bay samples are mostly males. You should be concerned with distinguishing female stocks more than male stocks as they are the future of the population. Genetic differences should match spatial differences to have a strong argument for stock definition, like beluga in Eastern Hudson Bay. But belugas have a different type of behaviour than the bowhead. They have very distinct and reliable migration routes and are found year after year in the same place. Bowheads don't have that clean segregation. There is inter-annual variation. If all the adult females are in Disko Bay in the spring where are the males and juveniles?

Management implications

What are the management implications of one stock versus two stocks? The current harvest levels were set based on this being two populations. This year, Greenland has been awarded a harvest of 3 bowhead whales annually by IWC. The genetics show that these whales (West Greenland) belong to the same population as the Canadian whales. There is a need to re-examine the harvest levels and the number of populations will figure into the calculations. Whether we have one population that is structured over their range by some other parameters such as behaviour or age cohorts, that would have to be considered in the management plan. There are genetic differences which have to be considered.

From a precautionary approach is it better to

de baleines boréales. L'apparition de différences dans les fréquences alléliques est un phénomène récent.

Si nous ne pouvons nous entendre sur la génétique, vous devez examiner la répartition sur le plan génétique. Vous pouvez affirmer que vous pouvez distinguer la population de B-T-B de celle de l'est de l'Arctique, mais que vous ne pouvez les distinguer clairement en raison des trop nombreux problèmes (au sein de la population de l'est de l'Arctique). Il existe un biais d'échantillonnage (les échantillons de la baie Repulse provenant de mâles pour la plupart). Vous devez vous préoccuper d'établir des distinctions favorisant davantage les stocks de femelles que les stocks de mâles puisque les premiers représentent l'avenir de la population. Les différences génétiques doivent correspondre aux différences spatiales, car cela permet de fournir un argument solide pour la définition du stock, comme c'est le cas pour le béluga de l'est de la baie d'Hudson. Toutefois, les bélugas présentent un type de comportement qui diffère de celui de la baleine boréale. Ils suivent des routes de migration très distinctes et fiables et sont observés au même endroit année après année. Les baleines boréales n'affichent pas cette ségrégation nette. Des variations interannuelles existent. Si toutes les femelles adultes sont dans la baie de Disko au printemps, où sont les mâles et les juvéniles?

Répercussions pour la gestion

Quelles sont les répercussions pour la gestion s'il y a un stock plutôt que deux stocks? Les taux actuels de prélèvement ont été établis d'après l'existence de deux populations. À partir de cette année, le Groenland a reçu une allocation de trois baleines boréales par année de la Commission baleinière internationale (CBI). La génétique indique que ces baleines (ouest du Groenland) appartiennent à la même population que les baleines canadiennes. Il faut réexaminer les taux de prélèvement, et le nombre de populations figurera dans les calculs. La question de savoir si nous n'avons qu'une seule population qui est fractionnée sur son aire de répartition en fonction de certains autres paramètres comme le comportement ou les cohortes d'âge devra être étudiée dans le plan de gestion. Les différences génétiques doivent être prises en compte.

Du point de vue de l'approche de précaution,

keep two stocks? There are differences but is it structure? It needs to be considered along with the tagging data. Irrespective of genetic structure you might have behavioural structure that warrants separate management units. This is part of the variety of tools. This idea that genetics is only one tool should be clear in the paper. Going from two stocks to one stock is a bit of a paradigm shift in bowhead management. The two stocks were identified on the assumption that bowheads didn't cross Fury and Hecla Strait, that they had different migratory paths and that some of them wintered in Davis Strait pack ice and went north to Lancaster Sound and others wintered somewhere probably in Hudson Strait and went into Hudson Bay. People have a hard time doing the paradigm shift but now they are seeing the tagging they are starting to think differently.

Whales were tagged in Northern Foxe Basin and Cumberland Sound. Tagging also was done in west Greenland. There were 20-30 tags put out with 12 long-term tags (not including the Greenland tags). Some Animals tagged in Northern Foxe Basin stay in northern Foxe Basin. The long-term tagged animals moved through Fury & Hecla and summered in Gulf of Boothia and Prince Regent Inlet while others move south out of Foxe Basin. Some Disko Bay tagged animals moved into Lancaster Sound and while some move down the coast of Baffin. Some animals tagged in Cumberland Sound moved north along the coast of Baffin while others moved South around Baffin. The largest Wintering area is the Hudson strait area through to Disko Bay. Summering area is more to the west from Repulse Bay to Lancaster Sound.

Are we looking at the genetics work to give us that solid light to say they are one stock? I think that may be an overstatement and misinterpretation of what was done in the past

est-il préférable de conserver deux stocks? Des différences existent, mais est-ce une question de structure? Cette question doit être étudiée au même titre que les données du marquage. Sans égard à la structure génétique, vous pouvez avoir une structure comportementale qui justifie une séparation des unités de gestion. Il s'agit d'un des nombreux outils disponibles. Cette idée selon laquelle la génétique n'est qu'un outil doit être claire dans le document. Le passage de deux stocks à un seul stock relève un peu d'un changement de paradigme dans la gestion de la baleine boréale. Les deux stocks ont été définis en se basant sur l'hypothèse selon laquelle les baleines boréales ne traversaient pas le détroit de Fury and Hecla, qu'elles suivaient des routes migratoires différentes et que certaines d'entre elles hivernaient sous la banquise du détroit de Davis puis se dirigeaient vers le nord dans le détroit de Lancaster pendant que d'autres hivernaient ailleurs, probablement dans le détroit d'Hudson, puis entraient dans la baie d'Hudson. Les gens ont du mal à changer de paradigme, mais ils commencent à penser différemment maintenant qu'ils constatent les résultats du marquage.

Des baleines ont été marquées dans le nord du bassin Foxe et dans la baie Cumberland de même qu'à l'ouest du Groenland. De 20 à 30 étiquettes ont été posées, dont 12 étiquettes à long terme (sans compter celles du Groenland). Certains animaux marqués dans le nord du bassin Foxe n'en bougent pas. Les animaux marqués à long terme ont traversé le détroit de Fury and Hecla et ont passé l'été dans le golfe de Boothia et l'inlet Prince-Régent, tandis que d'autres ont quitté le bassin Foxe pour se diriger vers le sud. Certains animaux marqués de la baie de Disko sont entrés dans le détroit de Lancaster, tandis que certains ont descendu la côte de Baffin. Certains animaux marqués dans la baie Cumberland ont remonté la côte de Baffin vers le nord, tandis que d'autres se sont dirigés vers le sud aux alentours de Baffin. La plus grande aire d'hivernage est la région qui s'étend du détroit d'Hudson jusqu'à la baie de Disko. L'aire d'estivage est située davantage à l'ouest et s'étend de la baie Repulse au détroit de Lancaster.

Examinons-nous les travaux réalisés en génétique pour obtenir la preuve qui attestera de l'existence d'un seul stock? Je crois qu'il s'agit là d'une exagération et d'une appréciation

with the data. It wasn't evidence for one stock but no evidence for two stocks. It is a perspective of not over-interpreting. We thought we were capable of that at one point in time and now with rigorous testing and examination we are starting to understand that unless you have really strong genetic differences, which you don't here, that method of analysis is not going to identify structure.

Meeting Recommendations

- Prepare working paper as a Research Document
- Run the analysis with the 21 best loci to see if that changes the outcome at all and see if the cross-species loci add noise to the signal. This should be in addition to the current analysis
- Rework the introduction to better describe what a population is and discuss the ecological and evolutionary paradigms for defining a population
- In the conclusions focus on how the genetics can be interpreted with what we know from the tagging data. Evidence suggests a single population while indicating some structuring of the animals on their range probably due to some biological parameters that we aren't really sure of at this time.

A review and re-analysis of Cosens *et al.* (2006) aerial survey assessment of bowhead whale abundance for the eastern Canadian Arctic

Authors: L. Dueck, P. Richard and S. Cosens

Presenter: L. Dueck

Abstract

A review of Cosens *et al.* (2006) single-platform analysis of double-platform aerial surveys of bowhead whale populations in the Eastern Arctic was conducted. A similar single-platform

erronée de ce qui a été fait par le passé avec les données : il n'était pas question de la preuve de l'existence d'un seul stock mais de l'absence de preuves de l'existence de deux stocks. Il s'agit de ne pas surinterpréter. Nous avons pensé à un moment donné que nous étions en mesure d'interpréter les données. Toutefois, nous commençons maintenant à comprendre, à la suite d'analyses et d'examen rigoureux, qu'à moins d'observer de fortes différences génétiques, ce qui n'est pas le cas ici, que cette méthode d'analyse ne nous permettra pas de définir la structure du stock.

Recommandations formulées lors de la réunion

- Préparer le document de travail en tant que document de recherche.
- Exécuter l'analyse avec les 21 meilleurs *loci* pour voir s'il est possible de modifier les résultats et si les *loci* interspécifiques ajoutent du bruit au signal. Cette analyse doit être menée en sus de l'analyse courante.
- Retravailler l'introduction pour mieux décrire la définition d'une population et discuter des paradigmes écologiques et évolutifs afin de définir une population.
- Dans les conclusions, se concentrer sur la façon dont la génétique peut être interprétée en fonction de ce que nous savons des données du marquage. Les données semblent indiquer qu'il n'existe qu'une seule population, tout en indiquant un certain fractionnement de celle-ci sur son aire de répartition, probablement attribuable à certains paramètres biologiques dont nous ne sommes pas tout à fait certains pour l'instant.

Examen et nouvelle analyse de l'évaluation Cosens *et al.* (2006) des relevés aériens de l'abondance de la baleine boréale dans l'est de l'Arctique canadien

Auteurs : L. Dueck, P. Richard et S. Cosens

Présentateur : L. Dueck

Résumé

Nous avons réalisé un examen de l'analyse à plateforme unique de Cosens *et al.* (2006) des relevés aériens à plateforme double des populations de baleines boréales dans l'est de

analysis was conducted with revised data, accounting for errors and certain potential biases in the original analysis. Errors and potential sources of bias in the original analysis included use of off-transect sightings, duplicate sightings, sightings in narrow fiords, sightings with uncertain angle readings, distance calculation errors, and poorly fitting detection functions. A reanalysis of the single-platform approach, using a global detection function, resulted in about half the numbers estimated by Cosens *et al.* Supplementary analyses were conducted, including double-platform mark-recapture distance sampling with covariates, to account for perception bias and variables that influence sighting detectability with distance. Recapture rate was low, demonstrating the likelihood that observers missed significant numbers of animals that were available to be seen. Ice was the only covariate to improve the fit of the detection function. The double-platform analysis resulted in an estimate nearly twice that estimated by Cosens *et al.* single platform method. The results of the double-platform approach suggest that there is a sizeable bowhead whale population, but large confidence intervals reflect the uncertainties due to small sample size in sightings, mark-recapture and dive behaviour, and the compounding of these uncertainties when used to correct for detection probability, missed animals, and availability bias. Potential biases in both directions are discussed.

Discussion

This working paper documented a review and reanalysis for data previously analyzed and peer reviewed at the 2006 NMMPRC video-conference (Cosens *et al.* 2006). It was subsequently presented at the International Whaling Commission Scientific Committee in 2006.

l'Arctique. Une analyse à plateforme unique similaire a été menée avec des données qui ont été révisées pour tenir compte des erreurs et de certains biais potentiels de l'analyse originale. Les erreurs et les sources potentielles de biais dans l'analyse originale incluaient l'utilisation d'observations hors transects, d'observations comptées en double, d'observations réalisées dans des fjords étroits, d'observations à angle de lecture incertain, d'erreurs dans le calcul de la distance et de fonctions de détection mal adaptées. Une nouvelle analyse de l'approche à plateforme unique, utilisant une fonction de détection globale, nous a permis d'obtenir des effectifs correspondant à la moitié des estimations de Cosens *et al.* Des analyses supplémentaires ont été menées, y compris un échantillonnage à distance par méthode marquage-recapture à plateforme double avec covariables, pour tenir compte des biais de perception et des variables qui influent sur la détectabilité visuelle en fonction de la distance. Le taux de recapture était faible, ce qui montre qu'il est probable que les observateurs aient manqué de nombreux animaux qui auraient pu être vus. La glace était la seule covariable qui améliorerait l'adaptation de la fonction de détection. L'analyse à plateforme double nous a permis d'obtenir une estimation de près du double des estimations obtenues au moyen de la méthode à plateforme unique de Cosens *et al.* Les résultats de l'approche à plateforme double semblent indiquer qu'il existe une population appréciable de baleines boréales. Cependant, les importants intervalles de confiance reflètent les incertitudes attribuables à la faible taille de l'échantillon visé par les observations, à la méthode de marquage-recapture, aux comportements de plongée de même qu'à la combinaison de ces incertitudes lorsqu'elles sont utilisées pour corriger la probabilité de détection, les animaux manqués et le biais de disponibilité. Les biais potentiels dans les deux directions sont examinés.

Discussion

Le présent document de travail étaye un examen et une nouvelle analyse des données antérieurement analysées et examinées par des pairs à la vidéoconférence du CNEPMM de 2006 (Cosens *et al.* 2006). Il a été par la suite présenté au Comité scientifique de la Commission baleinière internationale en 2006.

Data

The raw survey data were screened and ambiguous data were removed from the dataset. This was based on a review of the written notes made during the surveys and as a result, several sightings were removed. These data were then pooled and a single platform analysis was compared with the original analysis. A double platform analysis was undertaken since there were data to allow this and it would provide insight into the number of whales that were available to be seen that were missed.

Observer Window Bias

There are not enough bowhead data to be able to determine what the window is but the time is very short. The time window determined for narwhal is small, and bowheads are more difficult to see than narwhals. Observers are actually looking at an angle of 70° from horizontal (the first 20° near the aircraft is not available to be seen due to the flat windows). Whales are only seen when they are breaking the surface not at 2m or 4m. All these sources of bias which negatively bias the estimate counteract the small bias due to the time window available to see the whales. For narwhal there is about a 10% bias upwards in the correction for the time window but there is much more dive data than for bowheads. There are also sighting data that allows an estimate of the time the animal was first seen and the time it reaches perpendicular which is likely a good portion of the time it is available to be seen. The observer behaviour has to be considered. It is hard to look forward, spot something and then follow it and then take an angle. While they are doing that they are not observing other whales that might be available.

Availability Bias Correction

For those individuals beneath the surface and therefore unavailable, a mean proportion of time at the surface, weighted according to sample size was used. This is the correct form of the

Données

Les données brutes des relevés ont été soumises à une sélection préliminaire et les données ambiguës ont été éliminées de l'ensemble de données. Cet exercice a reposé sur un examen des notes écrites prises durant les relevés, ce qui a entraîné l'élimination de plusieurs observations. Ces données ont ensuite été mises en commun et une analyse à plateforme unique a été comparée à l'analyse originale. Une analyse à plateforme double a été entreprise puisque les données le permettait et parce qu'une telle analyse fournirait un aperçu du nombre de baleines qui pouvaient être aperçues mais qui ont été manquées.

Biais relatifs à la fenêtre de l'observateur

Nous ne disposons pas de suffisamment de données sur les baleines boréales pour être en mesure de déterminer la taille de cette fenêtre, mais celle-ci est très étroite. La fenêtre temporelle établie pour le narval est très étroite, et les baleines boréales sont plus difficiles à observer que les narvals. L'angle de vision réel des observateurs se trouvait à 70° de l'horizontale (les premiers 20° près de l'avion ne pouvaient être observés du fait que les fenêtres étaient plates). Les baleines ne sont vues que lorsqu'elles passent en émergence et non pas à 2 m ou à 4 m. Toutes ces sources de biais qui affectent négativement l'estimation contrebalancent le faible biais dû à la fenêtre temporelle disponible pour l'observation des baleines. Pour le narval, il existe un biais d'environ 10 % à la hausse dans la correction de la fenêtre temporelle, mais les données sur les plongées sont beaucoup plus nombreuses que pour les baleines boréales. Des données sur les observations nous permettent également d'estimer la période entre le moment où l'animal est aperçu et le moment où il atteint la perpendiculaire, ce qui représente probablement une bonne portion du temps pendant lequel l'animal peut être vu. Le comportement de l'observateur doit être pris en compte. Il est difficile de regarder vers l'avant, d'apercevoir quelque chose puis de le suivre pour enfin noter l'angle. Pendant ce temps, la personne n'observe pas d'autres baleines qui pourraient être vues.

Correction du biais de disponibilité

Pour tenir compte des individus submergés et donc indisponibles, une portion moyenne du temps en surface a été utilisée, pondérée en fonction de la taille de l'échantillon. Il s'agit de la

unweighted mean and error originally used. This reduced the error term. There was discussion of this correction factor because it has a significant impact on the final estimate. It is based on the time at surface – the proportion of time within 4 m within a 6 hour period. It is based on the expectation that a whale at 4m will come to surface rather than skim but not break the surface. Histogram data were used to provide the estimate. To answer issues of bias regarding observer window (see above), Time-Depth Recorder (TDR) data are needed which shows the complete dive cycle. We don't have observations or data on how long a back is out or how long they are at the surface. We don't know whether they always break the surface when they come to 4 m or what is the time available in the cycle of the complete dive. The concern is if they come to within 4 metres and they don't break the surface. We need to compare the time available (at the surface) to the cycle of the complete dive. The availability bias is an underestimate of surface time – we know that, but we are interested in the proportion of time at the surface that the observer can see the whale. That is different and that is the one we don't know about because we don't know how long it takes for the whale to go from 4m to the surface and how long it stays at the surface. That is what we really want to know. In the text it should indicate that we don't know the magnitude or the direction of the bias.

Greenland used TDRs in Disko Bay. They used a very similar correction factor based on a similar proportion of time at the surface. They were now looking into it using a state-space model. TDR provides the best data unless you are able to observe animals in their dive cycles. LGL made some direct observation on individual whales at the surface and they measured the time they were below the surface. However, this was based on shallow dive cycles. Once the whales went into long dives, they lost sight of them and were unable to take measurements. The data for shallow dives have minimal use to resolve the bias. TDR data are

forme correcte de la moyenne simple et de l'erreur utilisées à l'origine. Le terme d'erreur a ainsi été réduit. Ce facteur de correction est analysé du fait qu'il a une incidence importante sur l'estimation finale. Il repose sur le temps en surface – à savoir la proportion de temps à moins de 4 m dans une période de six heures. Il est également fondé sur l'hypothèse selon laquelle une baleine à 4 m passera en émergence plutôt que de simplement frôler la surface sans émerger. Des données d'histogramme ont été utilisées dans le calcul de l'estimation. Pour résoudre les problèmes liés au biais relatif à la fenêtre de l'observateur (voir ci-devant), il faut utiliser les données d'enregistreurs de temps et de profondeur pour connaître le cycle complet de plongée. Nous ne disposons pas d'observations ni de données sur le temps durant lequel le dos émerge ou sur le temps durant lequel l'animal demeure en surface. Nous ne savons pas si l'animal passera toujours en émergence lorsqu'il remonte à 4 m ni la durée du temps disponible dans le cycle complet de plongée. Nos inquiétudes concernent les animaux qui remontent à moins de 4 m, mais qui ne passent pas en émergence. Nous devons comparer le temps disponible (en surface) au cycle complet de plongée. Le biais de disponibilité est une sous-estimation du temps en surface – nous savons cela, mais nous nous intéressons à la portion de temps en surface durant laquelle un observateur peut voir la baleine. Ce n'est pas la même chose et nous n'en connaissons pas la réponse du fait que nous ne connaissons pas le temps qu'il faut à la baleine pour aller d'une profondeur de 4 m à la surface ni la période durant laquelle l'animal demeure en surface. C'est ce que nous désirons réellement savoir. Le texte doit indiquer que nous ne connaissons ni l'ampleur ni la direction du biais.

Des enregistreurs de temps et de profondeur ont été utilisés dans la baie de Disko, au Groenland, et couplés à un facteur de correction très similaire fondé sur une portion de temps similaire à la surface. Les chercheurs étudient maintenant les données au moyen d'un modèle d'espace-état. Les enregistreurs de temps et de profondeur fournissent les meilleures données, sauf s'il est possible d'observer les animaux pendant leurs cycles de plongée. LGL a fait quelques observations directes sur certaines baleines à la surface et a mesuré le temps que celles-ci ont passé sous la surface. Cependant, ces mesures ont reposé sur des cycles de

not going to be a whole lot better because bowheads have a narrow time at the surface. There may be nothing that can be done about it now. It is probably generating some bias but we don't know the magnitude or direction. Narwhal data can't be used as a surrogate because bowheads spend a lot more time on average at depth than do narwhal.

Binning

Participants discussed the bin selection in the DISTANCE detection function model. DISTANCE has a limited ability to pool data and it recommends binning data manually. DISTANCE sampling estimation is an art. There was discussion about whether the fit was being artificially improved since you would expect to get a poorer fit and larger CV on raw data. One approach suggested was to use the raw data to compare to the bins. If it is not done by the software and the model doesn't fit to the data very well then you can manually choose distance intervals to get something that decreases with distance. The model will fit better if it is monotonic decline. There are some objective ways to determine fit and frequency of curves which maybe should be explored in the future. There was some question about whether or not it was appropriate for the bins not to be equal distance. It was suggested that fitting the raw data and trying equal distance bins should be tried. Data should be left truncated.

DISTANCE analysis

Participants agreed that the double platform analysis provided the best estimate of population size, subject to the caveats that there are still not a lot of subjects, there is a surfacing correction, and there are potential

plongée en eaux peu profondes. Durant les longues plongées, il devenait impossible d'observer les baleines et de prendre des mesures. Les données sur les plongées en eaux peu profondes sont peu utiles pour résoudre le biais. Les données des enregistreurs de temps et de profondeur ne régleront pas davantage cette question du fait que les baleines boréales passent peu de temps à la surface. Il est peut-être impossible de régler cette question pour l'instant. Ce problème occasionne probablement certains biais dont nous ne connaissons ni l'ampleur ni la direction. Les données sur le narval ne peuvent être utilisées en tant que substituts car la baleine boréale passe en moyenne beaucoup plus de temps dans des eaux profondes que le narval.

Classement par lots

Les participants discutent de la sélection des lots dans le modèle de la fonction de détection de DISTANCE. DISTANCE a une capacité limitée pour la mise en commun des données et il recommande le classement manuel des données par lots. L'estimation de l'échantillonnage pour les besoins de DISTANCE est un art. Les participants discutent de la question de savoir si l'adaptation a été artificiellement améliorée du fait qu'une adaptation moindre et qu'un coefficient de variation (CV) plus grand seraient attendus pour les données brutes. Il est proposé d'utiliser les données brutes pour la comparaison avec les lots. Si cela n'est pas fait par le logiciel et si le modèle n'est pas très bien adapté aux données, vous pouvez alors choisir manuellement les intervalles de distance pour obtenir quelque chose qui diminuera avec la distance. Le modèle sera mieux adapté si le déclin est monotone. Il existe des façons objectives de déterminer l'adaptation et la fréquence des courbes qui devront peut-être être analysées dans le futur. Certaines questions sont soulevées, à savoir s'il est approprié ou non que les lots n'affichent pas tous une distance égale. Il est proposé que l'adaptation des données brutes et l'utilisation de lots de distances égales soient essayées. Les données doivent demeurer tronquées.

Analyse de DISTANCE

Les participants conviennent que l'analyse à plateforme double fournit la meilleure estimation de l'effectif de la population lorsque l'on tient compte tenu du fait que les sujets sont encore peu nombreux, qu'un correctif a été appliqué

biases which could be in similar or opposing directions.

The 95% confidence intervals of the estimate were calculated by DISTANCE. There are three components of variance, one comes from the estimation of effective strip width, we don't have group size, and one comes from sampling error which is the difference between counts between lines. They are all combined to give variance and then CV is a lognormal based on your standard error. It is an issue in the sense that it overestimates the confidence intervals.

Mark-recapture

Participants question the method used for the mark-recapture analysis. There was a primary platform and a secondary platform on each side of the airport. The two observers on the same side are referred to as two platforms (this is not two planes). The one behind the one in front recaptures the sightings. Each side is pooled. A Petersen mark-recapture estimator allows you to estimate the probability of seeing an animal if the other person saw it and in the same way allows you to estimate the probability of both observers not seeing an animal that was available to be seen. There was a pool of 36 sightings available for the mark-recapture, the primary platform saw 24 and the secondary platform saw 17, with five seen by both platforms.

There was a discussion of the difference between the primary and secondary platform sightings. The shape of the sighting distribution differed and the secondary platform only captured half of what the primary platform captured. It also captured whales that were not seen by the primary platform and it captured some that were farther away. These data came from three years with different observers and different conditions. Any survey will have some observer differences and the model incorporates these biases and that is what generates the large confidence intervals. Although there is a tendency to fixate on the mean estimates, focus should be on the probability mass of the whole distribution. The

pour l'émersion et qu'il existe des biais potentiels qui pourraient aller dans des directions similaires ou opposées.

Les intervalles de confiance de 95 % de l'estimation ont été calculés par DISTANCE. Il existe trois composants de la variance : 1) largeur de bande effective estimée; 2) taille du groupe inconnue; 3) erreur d'échantillonnage qui correspond à la différence entre les décomptes réalisés entre les lignes. Ces trois composants combinés donnent la variance; le CV est une distribution log-normale fondée sur votre erreur-type. C'est un problème en ce sens que les intervalles de confiance sont surestimés.

Marquage-recapture

Les participants s'interrogent sur la méthode utilisée pour l'analyse de marquage-recapture. Il y avait une plateforme primaire et une plateforme secondaire de chaque côté de l'avion. Les deux observateurs du même côté sont désignés en tant que plateforme double (il n'y a pas deux avions). L'observateur arrière recapture les observations réalisées par l'observateur avant. Les données de chaque côté sont mises en commun. La méthode de marquage-recapture (estimateur de Petersen) vous permet d'estimer la probabilité de voir un animal que l'autre personne a aperçu et, dans la même veine, vous permet d'estimer la probabilité que les deux observateurs ne voient pas un animal qui pouvait être vu. Un total de 36 observations étaient disponibles pour la méthode de marquage-recapture; la plateforme primaire a vu 24 animaux et la plateforme secondaire en a vu 17, dont cinq ont été vus par les deux plateformes.

Les participants discutent de la différence entre les observations des plateformes primaires et secondaires. Les formes des distributions des observations diffèrent, et la plateforme secondaire n'a aperçu que la moitié des animaux observés par la plateforme primaire. Elle a également aperçu des baleines qui n'ont pas été vues par la plateforme primaire, dont certaines étaient plus éloignées. Ces données s'étendent sur trois ans avec différents observateurs et différentes conditions. Tout relevé affichera des différences sur le plan des observateurs et le modèle intègre ces biais, et c'est ce qui génère d'importants intervalles de confiance. Même si nous avons tendance à nous concentrer sur les estimations moyennes,

secondary platform actually captured 71% (17/24) of what the primary platform captured.

There was no significant difference in the detection function between the primary and secondary platforms. But looking at the graph would suggest that the way they are searching for animals differently. We can't really distinguish between the two observers. It may have been fortuitous that they saw more animals due to the spatial distribution of the animals or their own behaviour. In some cases it was an observed behaviour but this may not be true of all secondary observers. If the model does its job, it will cover the observer experience issue. Presenting the single and the double platform analysis both provides its own sensitivity analysis.

Participants questioned the number of sightings used for the (DISTANCE) mark-recapture which is very low. It might be useful to have some expert input. The textbook guidelines for DISTANCE analysis say you should have 60-80 sightings to get a good detection curve but we have 36. Then they go on to say it also depends on how good the sighting histogram is and even with smaller sightings if it is fairly decent you can get some information out of it. The point is to look at the distribution of sightings as seen by one of the team or the other and if they have a different distribution then that is less justification for pooling and using one uniform sighting curve for both teams. Comparison of AIC in DISTANCE can be used to support pooling.

Following the initial presentation, there was some discussion about whether sightings from the primary platform observers could be combined with those from the rear of the aircraft. The sightings were pooled excluding the duplicates and a detection function was fitted. The same detection functions were tried on the individual platforms separately. By

il faut se concentrer sur la masse de probabilité de l'ensemble de la distribution. En fait, la plateforme secondaire en aperçu 71 % (17/24) des animaux vus par la plateforme primaire.

Aucune différence importante n'a été observée dans la fonction de détection entre les plateformes primaires et secondaires. Cependant, un examen du graphique semble indiquer que celles-ci observaient les animaux différemment. Nous ne pouvons réellement établir de distinction entre les deux observateurs. Le fait qu'un observateur ait vu plus d'animaux peut avoir été fortuit en raison de la répartition spatiale des animaux ou de leur propre comportement. Dans certains cas, il s'agissait d'un comportement observé, mais cela peut ne pas être vrai pour tous les observateurs secondaires. Le modèle, s'il fonctionne, prendra en charge la question de l'expérience des observateurs. La présentation de l'analyse à plateforme unique et à plateforme double représente en soi une analyse de la sensibilité.

Les participants s'interrogent sur le nombre d'observations utilisées pour la méthode de marquage-recapture (DISTANCE), qui est très faible. Des opinions d'expert pourraient être utiles. D'après les lignes directrices classiques pour l'analyse de DISTANCE, il faut avoir de 60 à 80 observations pour obtenir une bonne courbe de détection, mais nous n'en avons que 36. D'après ces mêmes lignes, il faut également un histogramme de qualité; même un nombre moindres d'observations, si celles-ci sont relativement décentes, peuvent fournir certaines informations. L'idée est d'examiner la distribution des observations telles que vues par l'une ou l'autre des équipes. Si la distribution diffère, il est alors moins justifié de mettre les données en commun et d'en tirer une seule courbe uniforme des observations pour les deux équipes. Une comparaison à l'aide des critères d'information d'Akaike (AIC) dans DISTANCE peut être utilisée pour appuyer la mise en commun des données.

Après la présentation initiale, les participants discutent de la question de savoir s'il est possible de combiner les observations de la plateforme primaire avec celles réalisées à l'arrière de l'appareil. Les observations ont été mises en commun, à l'exclusion de celles qui ont été réalisées en double, et une fonction de détection a été adaptée aux données. Les

comparing the AIC, if the sum of the AICs from the individual platforms was greater than the AIC for the pooled sightings then that would suggest it would be appropriate to pool them. The data were truncated at 250 and 1500 metres. There were no interval selections in this approach, the half normal key was the best fit for pooled data and the results show that the AIC for the pooled platforms was 471 and then individually the sum of the AICs for the two platforms was 650.

The mark-recapture analysis has low sample size which is why the confidence intervals are so large. Sensitivity analysis can be done with data or with model assumptions. The effect of selectively removing individual sightings and refitting the sighting curves may be a sensitivity analysis. The 25 and 75 percentiles can be used to see how that affects the results which may give a better sense of how robust the results are. There is a tendency to fixate on the mean estimates. The confidence intervals give the range and should be emphasized. For the Double platform mark recapture analysis, the data was left intact. There were only a couple of segments near the aircraft and animals can't be seen directly below the aircraft. In the mark-recapture DISTANCE sampling there is no easy way to do left truncation so it was done outside of DISTANCE. All the distance measures had 250 m subtracted. It was also right truncated at 1250 m to account for that 250 m difference. A similar comparison was done with the platform. It was appropriate to use the pooled platform. Intervals were explored to improve the fit of the model. With the truncation two sightings were missed and so there were 23 seen by the primary observer and 16 by the secondary and the duplicates remained there. The overall probability of detection went up a bit because the proportion of recaptures was greater. The estimate was larger. The effective strip width changed, the spacing proportion is increased and the area coverage is diminished quite a bit.

mêmes fonctions de détection ont été essayées sur chaque plateforme séparément. Si, lorsque nous utilisons les AIC pour la comparaison, la somme établie pour chaque plateforme est supérieure à la somme pour les observations mises en commun, cela laisserait alors sous-entendre qu'une mise en commun est appropriée. Les données étaient tronquées à 250 et à 1500 mètres. Aucun intervalle n'a été sélectionné dans cette approche, la fonction clé semi-normale était celle qui était la mieux adaptée aux données mises en commun et les résultats indiquent que la somme pour les plateformes mises en commun était de 471 et que celle pour chacune des plateformes était de 650.

La taille de l'échantillon de l'analyse de marquage-recapture est faible, et c'est pourquoi les intervalles de confiance sont si grands. L'analyse de sensibilité peut être menée avec des données ou avec des hypothèses modélisées. L'effet de l'élimination sélective d'observations et de la réadaptation des courbes des observations peut constituer une analyse de la sensibilité. Il est possible d'utiliser les 25^e et 75^e percentiles pour voir comment cela affecte les résultats, ce qui peut aider à mieux comprendre la robustesse des données. Nous avons tendance à nous concentrer sur les estimations moyennes. Les intervalles de confiance donnent la fourchette et cela doit être souligné. Pour l'analyse de marquage-recapture à plateforme double, les données sont demeurées intactes. Il n'y avait que quelques segments près de l'avion et les animaux situés directement sous l'appareil ne pouvaient être vus. Dans l'échantillonnage de marquage-recapture de DISTANCE, il n'existe pas de solution facile pour réaliser une troncation à gauche, et c'est pourquoi celle-ci a été faite à l'extérieur de DISTANCE. Un total de 250 m a été soustrait à toutes les mesures de la distance. Une troncation à droite a également été effectuée à 1250 m pour tenir compte de la différence de 250 m. Une comparaison similaire a été effectuée avec la plateforme. Il était approprié d'utiliser la plateforme mise en commun. Nous avons analysé des intervalles pour améliorer l'adaptation du modèle. Avec la troncation, deux observations ont été manquées, de sorte que 23 ont été réalisées par l'observateur primaire et 16, par l'observateur secondaire, et les observations réalisées en double sont restées telles quelles. La probabilité globale de détection a augmenté

un peu du fait que la proportion des recaptures était supérieure. La largeur effective des bandes a changé, la proportion de l'espacement s'est accrue et la couverture du secteur a considérablement diminué.

Recommendations

- Prepare the working paper as a Research Document
- Reanalysis should be done and once completed and looked at by participants
- The sighting function needs the left truncation and bin size. If the left truncation is done before it goes into DISTANCE, the issue of bin size may disappear
- Fit the raw data
- Mark-recapture analysis based on small sample size – some sensitivity analysis would be useful there but we are unsure how best to do it. Determining how robust availability corrections are is needed
- Time spent at the surface is the last thing to be looked at. There may not be much that can be done. You need the observer sighting time until the perpendicular along with the TDR data to correct the bias but we do not currently have the TDR data for bowheads
- Check table 5. When comparing the single and the double platform results the single platform results are consistently lower than the double platform results for every survey stratum except for Fury and Hecla Strait. That is the only one where it is considerably higher in the single platform than the double platform. It may be that the detection function used is not very good for that area. It was a single transect through the middle

There are three main issues with the method used to estimate of abundance of bowheads. The first is the sighting curve and the issue of the left truncation which needs work. The

Recommandations

- Préparer le document de travail en tant que document de recherche.
- La nouvelle analyse doit être réalisée et, une fois terminée, examinée par les participants.
- La fonction d'observation nécessite une troncation à gauche et l'établissement de la taille des lots. Si la troncation à gauche est effectuée avant la saisie dans DISTANCE, la question de la taille des lots se résoudra peut-être d'elle-même.
- Adapter le modèle aux données brutes.
- Analyse de marquage-recapture fondée sur un échantillon de faible taille – une analyse de la sensibilité serait utile, mais nous sommes incertains de la meilleure façon de procéder. Il faut déterminer la robustesse des correctifs relatifs à la disponibilité.
- Le temps passé en surface est la dernière chose à examiner. Il est possible que nous ne puissions y faire grand chose. Il faut connaître la période qui sépare le moment où l'animal est aperçu et le moment où il atteint la perpendiculaire de même que les données d'enregistreurs de temps et de profondeur pour corriger le biais, mais nous ne disposons actuellement pas des données d'enregistreurs de temps et de profondeur pour la baleine boréale.
- Vérifier le tableau 5. Dans la comparaison des résultats de la plateforme unique à ceux de la plateforme double, les premiers sont constamment inférieurs aux seconds pour toutes les strates de relevé, sauf pour le détroit de Fury and Hecla. Il s'agit du seul cas où ces résultats sont considérablement supérieurs pour la plateforme unique que pour la plateforme double. Il est possible que la fonction de détection utilisée ne soit pas très efficace pour cette région. Il s'agit d'un seul transect situé au milieu du secteur.

Trois principaux problèmes sont associés à la méthode utilisée pour estimer l'abondance des baleines boréales. Le premier concerne la courbe d'observation et le problème de la

second is the actual mark-recapture estimate of the proportion available (proportion sighted). Participants were generally happy with that analysis. The last issue was the proportion of whales at the surface (4 m issue). The first and third issues are uncertain and have potentially significant impacts on the actual estimates so this is where the sensitivity analysis needs to be focused.

What needs to be done with the proportion at the surface? Maybe nothing can be done now other than to explore "what ifs?" You can explore some different values. Right now it may be the best thing you have but you realize a whale within 4 m of the surface is not going to be available. That proportion at the surface is an overestimate at the time they are actually going to be available.

Following initial discussions, the left truncation was done, interval selection redone, availability correction was the same, detection curve and effective strip width changed and there was an effect of the loss of transect width. Some concerns were expressed about the overall sample size. The imprecision of the estimate is clear with the confidence interval from 4,700 to 47,000. In the PBR analysis the N_{min} would be 9107

Given that it is changing the numbers quite radically, it is worthwhile to go through an exercise of sensitivity analysis, i.e. what are the effects of such treatment/assumption on the results. And be very clear about that so we have a good sense of for example the quadrupling of the estimates because of missing the individuals underwater. There could be a table with the assumptions and what the effects would be. What is the sensitivity of the final estimate?

truncation à gauche, qu'il faut étudier davantage. Le second concerne l'estimation réelle des données de marquage-recapture pour la proportion disponible (observée). Les participants sont généralement satisfaits de l'analyse. Le dernier problème concerne la proportion des baleines en surface (question des 4 m). La résolution des premier et troisième problèmes est incertaine et pourrait avoir des répercussions importantes sur les estimations réelles, et c'est donc là que doit se concentrer l'analyse de la sensibilité.

Que faut-il faire de la proportion en surface? Peut-être que rien ne peut être fait pour l'instant, à part l'analyse de simulations. Vous pouvez analyser différentes valeurs. Pour l'instant, c'est peut-être ce que vous avez de mieux, mais vous savez qu'une baleine située à moins de 4 m de la surface ne pourra pas être aperçue. Cette proportion en surface est une surestimation par rapport au moment où les baleines seront effectivement aperçues.

À la suite des discussions initiales, la truncation à gauche a été effectuée, la sélection des intervalles a été refaite, la correction pour la disponibilité est demeurée la même, la courbe de détection et la largeur de bande effective ont été modifiées et l'effet de la diminution de la largeur des transects a été constaté. Certaines préoccupations ont été exprimées concernant la taille globale de l'échantillon. L'imprécision de l'estimation est claire avec un intervalle de confiance allant de 4700 à 47 000. Dans l'analyse du prélèvement biologique potentiel (PBP), le N_{min} serait de 9107.

Étant donné que cela modifie les effectifs de façon radicale, il est utile de procéder à un exercice d'analyse de la sensibilité, c.-à-d. s'interroger sur les effets d'un tel traitement ou d'une telle hypothèse sur les résultats. Et être très clair à cet égard, de sorte que nous comprenions bien, par exemple, ce qui résulterait du fait de quadrupler les estimations pour tenir compte des individus qui n'ont pas été aperçus du fait qu'ils étaient submergés. Un tableau pourrait présenter les hypothèses et leurs effets éventuels. Quelle est la sensibilité de l'estimation finale?

Bowhead Whale : Science Advisory Report

Author and Presenter: K.A. Martin

The material summarized in this report and the advice provided combine the results of the NMMPRC reviews of 2006 (DFO 2006a, 2006b), the bowhead stock assessment meeting held in Iqaluit in April 2006 and the reports being peer reviewed at this meeting. The text was reviewed by all participants and changes were incorporated into the document at the meeting.

Meeting Recommendations

- Update with new population estimates
- Update with PBR calculations
- J. Higdon to review hunt section.

On determining the Total Allowable Catch for Nunavut Whale stocks

Authors: P. Richard and L. Dueck

Presenter: P. Richard

Abstract

A simple dynamic growth model was used to determine risk probability of different levels of decline (-1 %, -5% and -10%) over a period of ten years for whale stocks in Nunavut. Uncertainty distributions were used to model the population size, loss rate and intrinsic rate of growth and produce risk probabilities for a range of landed catch.

Discussion

For Arctic cetaceans and walrus there are not a lot of data, however this uncertainty can't be used to not provide advice on a resource because the *status quo* may mean that the stock is over-harvested. An attempt was made to use the Precautionary Approach (PA) Framework for each of the stocks. The PA framework suggests that stocks should be managed based on reference points that delimit

Baleine boréale – Avis scientifique

Auteure et présentatrice : K.A. Martin

Le matériel résumé dans le présent document et l'avis fourni combinent les résultats des examens du CNEPMM de 2006 (MPO, 2006a, 2006b), de la réunion d'évaluation du stock de baleines boréales tenue à Iqaluit en avril 2006 et des rapports examinés par des pairs à la présente réunion. Le texte est examiné par tous les participants et des modifications sont intégrées dans le document au cours de la réunion.

Recommandations formulées lors de la réunion

- Procéder à une mise à jour en fonction des nouvelles estimations de la population.
- Procéder à une mise à jour en fonction des calculs du PBP.
- J. Higdon doit examiner la section sur la chasse.

Détermination du total autorisé des captures pour les stocks de baleines au Nunavut

Auteurs : P. Richard et L. Dueck

Présentateur : P. Richard

Résumé

Nous avons utilisé un modèle de croissance dynamique simple pour déterminer la probabilité du risque associé à différents taux de déclin (-1 %, -5 % et -10 %) sur une période de dix ans pour les stocks de baleines au Nunavut. Les distributions de l'incertitude nous ont permis de modéliser l'effectif de la population, le taux de perte et le taux intrinsèque de croissance de même que de calculer les probabilités du risque pour un éventail de prises débarquées.

Discussion

Dans le cas des morses et des cétacés de l'Arctique, les données ne sont pas nombreuses. En dépit de l'incertitude occasionnée par cette situation, il faut formuler un avis sur la ressource, car le *statu quo* pourrait entraîner une surexploitation du stock. Nous avons tenté d'utiliser le cadre de l'approche de précaution (AP) pour chacun des stocks. Ce cadre propose que les stocks soient

the critical, cautious and healthy zones. The limit reference point should be a biological limit where if there is some human induced mortality there could be some irreparable harm to the stock and that stock would have a higher probability of extinction. The upper reference point is the boundary between the cautious zone and the healthy zone. A number of things have been used around the world for the upper reference, usually Maximum Net Productivity level or MSYL are used but people often aim to get above it into the healthy zone. This has been further divided into nine zones based on whether the stock is improving, stable, declining. I tried to identify where each of the Nunavut stocks would fit into this matrix based on expert knowledge. I shied away from the Critical zone because for mammals that would be a very small population size and we do not have that for any of the stocks. In the precautionary approach framework, if the stocks are in one of the nine zones, there is a risk tolerance recommended towards preventable decline (e.g. harvest, disturbance, etc.). All the probabilities were modelled for all the levels of harvest. We need to discuss what our risk tolerance would be? In principle it is Science's role to give the probabilities, but managers and politicians make the decision about the level of risk tolerance. Marine mammals will not rebound from over harvesting as quickly as fish stocks.

What is meant by preventable decline? There is no definition in the Precautionary Framework of the severity of decline or the time horizon. What is tolerable for us knowing what we know of the biology of the animals? The authors modelled -1 %, -5%, -10% decline over ten years. Ten years was chosen since assessments would occur every 5-10 years (best case scenario). The modelling included a hunting loss rate correction in the modelling. The model uses a Monte Carlo projection to determine probability of decline. The probability of increase is 1-probability of decline.

The stock identity definitions (Table 1) for

gérés d'après des points de référence qui délimitent la zone critique, la zone de prudence et la zone saine. Le point de référence limite doit être une limite biologique où toute mortalité d'origine anthropique peut entraîner des dommages irréparables au stock, lequel afficherait alors une probabilité plus élevée de disparition. Le point de référence supérieur est la limite entre la zone de prudence et la zone saine. Un certain nombre de valeurs ont été utilisées dans le monde en tant que point de référence supérieur, habituellement le niveau de productivité nette maximale, mais nous cherchons souvent à dépasser ce point pour atteindre la zone saine. Le cadre de précaution a été ensuite divisé en neuf sous-zones selon que le stock s'améliore, est stable ou décline. J'ai essayé de déterminer l'endroit où chacun des stocks du Nunavut s'intégrerait dans cette matrice d'après les connaissances des experts. Je ne me suis pas intéressée à la zone critique du fait que, dans le cas des mammifères, cette zone représenterait un effectif très faible et nous n'observons rien de tel pour aucun des stocks. Dans le cadre de l'approche de précaution, si les stocks se trouvent dans l'une des neuf zones, il existe une tolérance au risque recommandée à l'égard des déclins évitables (p. ex. exploitation, perturbations). Toutes les probabilités ont été modélisées pour tous les taux d'exploitation. Nous devons nous interroger sur notre tolérance au risque. En principe, la détermination des probabilités relève des Sciences, mais les gestionnaires et les politiciens décident du degré de tolérance au risque. Les mammifères marins ne se remettent pas de la surexploitation aussi rapidement que les stocks de poissons.

Qu'est-ce qu'un déclin évitable? Le cadre de l'approche de précaution ne donne aucune définition de la gravité du déclin ou de l'horizon temporel. Qu'est-ce qui est tolérable pour nous à la lumière de nos connaissances sur la biologie des animaux? Les auteurs ont modélisé des déclins de -1 %, de -5 % et de -10 % sur dix ans. Cette période a été choisie puisque les évaluations sont menées tous les cinq à dix ans (dans le meilleur des cas). La modélisation inclut une correction du taux de perte due à la chasse. Une projection de Monte-Carlo nous permet de déterminer la probabilité du déclin dans le modèle. La probabilité de croissance correspond à 1 moins la probabilité de déclin.

Les définitions de l'identité du stock (tableau 1)

narwhal were reviewed by the North Atlantic Marine Mammal Commission (NAMMCO) Canada-Greenland Joint Commission on the Conservation of Narwhal and Beluga (JCNB) scientific working group and accepted by the Joint Canada Commission on the conservation and management of narwhal and belugas. For the Hudson Bay stock the definitions were presented in Richard (1991).

Hudson Bay belugas were originally modelled both separately (Northern, Southern and Western) and together (Western). We just finished providing advice to the NWMB that there is a single Western Hudson Bay stock so this should be used. For all stocks the most recent population estimates were used. For the Somerset stock (includes the Gulf of Boothia) in 2002 were unable to do Peel Sound so it is not a complete census of that stock. In 1996, there was another survey (45,000) which I also used. If the published estimates were corrected then they were left as they were. If they had not been corrected in the original publication then a correction was applied so they are total estimates. Walrus are counts at haul outs only. The bowhead number will be updated to match the final estimate Larry provides. Most stocks only have one assessment with large confidence intervals.

pour le narval ont été examinées par le groupe de travail scientifique de la Commission mixte Canada-Groenland sur la conservation et la gestion du narval et du béluga de la North Atlantic Marine Mammal Commission (NAMMCO) et acceptées par la Commission mixte. Dans le cas du stock de la baie d'Hudson, les définitions sont présentées dans Richard (1991).

Les bélugas de la baie d'Hudson ont été à l'origine modélisés à la fois séparément (nord, sud et ouest) et ensemble (ouest). Nous venons à peine de terminer l'avis destiné au Conseil de gestion des ressources fauniques du Nunavut (CGRFN) selon lequel il n'existe qu'un seul stock dans l'ouest de la baie d'Hudson; cet avis devrait donc être utilisé. Pour tous les stocks, les estimations les plus récentes de la population doivent être utilisées. Pour le stock de Somerset (qui inclut le golfe de Boothia) en 2002, nous n'avons pu inclure le détroit de Peel, ce qui fait en sorte que le recensement n'est pas complet pour ce stock. J'ai aussi utilisé un autre relevé qui a été mené en 1996 (45 000 individus). Si les estimations publiées avaient été corrigées, elles ont été laissées telles quelles. Si elles n'avaient pas été corrigées dans la publication originale, alors une correction a été appliquée et il s'agit donc d'estimations de l'effectif total. Les morses ne sont dénombrés qu'aux échoueries. Le nombre de baleines boréales sera mis à jour pour correspondre à l'estimation finale fournie par Larry. La plupart des stocks n'ont fait l'objet que d'une seule évaluation avec des intervalles de confiance importants.

Table 1. Nunavut toothed whale and walrus stocks

Nunavut Narwhal Stocks	Nunavut Beluga	Walrus Stocks
Somerset Island	Western Hudson Bay	Baffin Bay
Admiralty Inlet	Northern Hudson Bay ¹	West Jones Sound
Eclipse Sound	Southern Hudson Bay ¹	Penny Strait-Lancaster Sound
East Baffin	James Bay ⁴	Northern Foxe Basin
Smith/Jones Sound	Cumberland Sound ²	Southern Foxe Basin
Northern Hudson Bay	Baffin Bay/Somerset Island ³	South and East Hudson Bay
	Eastern Beaufort ⁵	North Hudson Bay-Davis Strait
		Maritime

¹ currently considered part of the Western Hudson Bay stock

² formerly considered part of the southeast Baffin stock

³ most stay in Canadian waters year round but about 15% go to Greenland in the winter

⁴ these may be genetically different from Western Hudson Bay beluga

⁵ occasionally taken at Kugluktuk and a few have been found in Bathurst Inlet- potential for the occasional catch

Tableau 1. Stocks de cétacés à dents et de morses du Nunavut.

Stocks de narvals du Nunavut	Stocks de bélugas du Nunavut	Stocks de morses
Île Somerset	Ouest de la baie d'Hudson	Baie de Baffin
Inlet de l'Amirauté	Nord de la baie d'Hudson ¹	Ouest du détroit de Jones
Détroit d'Éclipse	Sud de la baie d'Hudson ¹	Détroits de Penny et de Lancaster
Est de Baffin	Baie James ⁴	Nord du bassin Foxe
Détroits de Smith et de Jones	Baie Cumberland ²	Sud du bassin Foxe
Nord de la baie d'Hudson	Baie de Baffin/île Somerset ³	Sud et est de la baie d'Hudson
	Est de Beaufort ⁵	Nord de la baie d'Hudson-détroit de Davis
		Maritimes

¹ Actuellement considéré comme faisant partie du stock de l'ouest de la baie d'Hudson.

² Anciennement considéré comme faisant partie du stock du sud-est de Baffin.

³ Demeurent pour la plupart dans les eaux canadiennes à l'année, mais environ 15 % hivernent au Groenland.

⁴ Ceux-ci peuvent différer sur le plan génétique du béluga de l'ouest de la baie d'Hudson.

⁵ Pris à l'occasion à Kugluktuk; quelques-uns ont été observés à Bathurst Inlet – potentiel de prises occasionnelles.

The loss rate correction came from community based management reports after questionable data was removed where available. To see the sensitivity of the results to reporting bias the loss rate estimates were multiplied by 1.5 and both sets of results were presented. Two to three times the estimate would encompass the whole possibility of range when things go badly wrong and would be considered on the high side. For walrus, NAMMCO agreed that losses on average were probably around 30%. For bowheads although we do not know how many they loose, they do loose some. We used 1.5, as was used for narwhal. There are some issues of the flow edge hunt being wasteful at times (Admiralty Inlet). Admiralty Inlet data was not used because of reporting concerns. There may also be issues with some of the summer hunts as well. Beluga hunting is less prone to losses in shallow water. It is more difficult for narwhal. It varies by communities. The analysis is being done by stock but a stock may be hunted by a number of communities so the same loss rates were used for all stocks. As it turns out the results are very sensitive to loss rates.

James Bay was included because is Nunavut waters although it is not in the Nunavut

La correction du taux de perte fait suite à la publication de rapports de gestion communautaire, après que des données de qualité douteuse ont été éliminées lorsque cela était possible. Pour constater la sensibilité des résultats au biais associé au signalement, les estimations du taux de perte ont été multipliées par 1,5 et les deux ensembles de résultats ont été présentés. Une valeur correspondant à deux ou à trois fois celle de l'estimation engloberait toutes les fourchettes possibles, au cas où les choses iraient vraiment mal; cette valeur serait considérée comme assez élevée. Pour les morses, la NAMMCO a convenu que les pertes moyennes étaient probablement de l'ordre de 30 %. Pour les baleines boréales, même si nous ne savons pas combien sont perdues, certaines le sont. Nous avons repris le facteur de 1,5 utilisé pour le narval. Certaines questions se posent relativement à la chasse pratiquée sur la ligne des flots, qui produit parfois du gaspillage (inlet de l'Amirauté). Les données de l'inlet de l'Amirauté n'ont pas été utilisées en raison des préoccupations relatives aux signalements. Certaines des chasses estivales sont peut-être également problématiques. La chasse au béluga est moins susceptible aux pertes lorsqu'elle est pratiquée dans des eaux peu profondes, ce qui est plus difficile dans le cas du narval. Cela varie selon les communautés. L'analyse est effectuée pour chaque stock, mais un stock peut faire l'objet d'une chasse par un certain nombre de communautés, et c'est pourquoi le même taux de perte a été utilisé pour tous les stocks. Il s'est avéré que les résultats sont très sensibles aux taux de perte.

La baie James a été incluse puisqu'elle fait partie des eaux du Nunavut bien qu'il ne

Settlement Area. The James Bay beluga could be hunted by Nunavummiut in the winter but we have no idea of their range. They may be hunted by Sanikiluaq but we are not sure.

The risk probability of decline for various levels of catch was presented for each stock. Risk tolerance and threshold of decline need to be discussed. I would like to provide the curves as part of the advice and lines which identify the risk tolerance.

It was suggested that current harvest levels be plotted for each of these stocks to relate whether or not a stock is in decline. This is much more difficult than it sounds because there may be more than one community hunting any given stock and we have no way of knowing in what proportion they are harvested. They may be harvesting several stocks. It may change across the seasons. We have landed catch statistics by community but not by stock. We are trying to determine a TAH for each stock not for each community.

There was some concern that if you can't monitor what is actually being taken you can't monitor your fishery management measures.

A participant questioned whether it was appropriate to use lambda of 1.1. This is the rate of increase in the population if it weren't hunted. It could still be declining if it weren't hunted and you could still be in a situation where your population is not doing well because of historical conditions and so on. By using a lambda of 1.1 you are saying there is always going to be a certain amount of productivity that can be removed. A population that has been subjected to harvesting, and we don't have any evidence for environmental effects, is likely to have some finite growth rate under harvesting regime.

Some participants suggested that we haven't discussed the model framework that we want to even consider. The question arose as to why

s'agisse pas de la région du Nunavut. Le béluga de la baie James pourrait être chassé par les Nunavummiuts en hiver, mais nous n'avons aucune idée de son aire de répartition. Ils sont peut-être chassés par les habitants de la localité de Sanikiluaq, mais nous n'en sommes pas certains.

La probabilité du risque de déclin pour divers taux de prises est présentée pour chaque stock. La tolérance au risque et le seuil de déclin doivent être analysés. J'aimerais présenter les courbes dans le cadre de l'avis ainsi que les lignes qui établissent la tolérance au risque.

Il est proposé que les taux d'exploitation actuels soient représentés graphiquement pour chacun de ces stocks pour indiquer si oui ou non un stock est en déclin. Cet exercice est beaucoup plus difficile qu'il n'en a l'air du fait que plus d'une communauté peut chasser un stock donné et nous n'avons aucun moyen de connaître l'ampleur de cette exploitation. Les communautés peuvent exploiter plusieurs stocks. L'exploitation peut varier selon les saisons. Nous disposons de statistiques sur les prises débarquées pour chaque communauté, mais pas pour chaque stock. Nous essayons de déterminer les prélèvements totaux admissibles pour chaque stock et non pas pour chaque communauté.

Le fait de ne pas pouvoir surveiller ce qui est effectivement prélevé est préoccupant parce qu'il est alors impossible de surveiller les mesures de gestion des pêches qui sont prises.

Un participant demande s'il est approprié d'utiliser un lambda de 1,1. Il s'agit du taux de croissance qu'afficherait la population si celle-ci n'était pas exploitée. Cette dernière pourrait continuer à décliner même si elle n'était pas exploitée; elle continuerait alors à mal se porter en raison des conditions historiques, etc. Le fait d'utiliser un lambda de 1,1 revient à affirmer qu'il sera toujours possible d'éliminer une certaine quantité de productivité. Toute population qui a été soumise à l'exploitation (aucune preuve n'attestant de l'existence d'effets environnementaux) est susceptible de connaître un taux de croissance limité donné sous un régime d'exploitation.

Certains participants rappellent que nous n'avons pas discuté du cadre du modèle dont nous envisageons l'utilisation. Un participant se

not use PBR calculations as it is thoroughly tested. The modelling in this paper is very sophisticated and is difficult to understand. That is the strength of PBR. It has been tested through exhaustive simulations. It is conservative. It is designed to be conservative particularly in the face of uncertainty about how well a population will react to change. We would have a framework that is analogous to PBR but without the simulations. There was also concern that PBR is not conducive to co-management. It is difficult to see what is driving the calculations.

The risk tolerance information provided in the PA framework seemed to be related to fisheries. Many values seemed too high for the current exercise. Based on experience with the Marine Mammal Protection Act, part of the risk tolerance in the framework relates to how detectable the decline or increase could be and how detectable a certain level of take was. They had to do some simulation of that for a synthetic population and create situations where you have a certain amount of uncertainty, uncertainty around the population size and uncertainty around harvest – then you sample the population at varying intervals so there would be a survey every five years, every three years, every ten years. How long is it going to take us to see if this population is going through from healthy to cautious to critical sections? That is a major influence on how we're are going to look at targets. So maybe having a 75% tolerance is dangerous because it might take many years to actually see something like that, and many years to recover from it. There needs to be a more generic simulation exercise to think about those things.

The risk probabilities in the PA framework are quite high. This does not seem appropriate although we were asked to put the advice in the context of this PA framework. The Minister of Fisheries and Oceans has said he would not tolerate a risk of decline of more than 20% for harp seals (and grey seals) below the 75% threshold and the stock is large. The timeframe was the duration of the management plan. The

demande pourquoi les calculs du PBP ne sont pas utilisés alors qu'ils ont fait l'objet d'analyses approfondies. La modélisation dont il est question dans le présent document est de très haute technicité et est difficile à comprendre. Il s'agit là de la force du PBP. Celui-ci a été analysé dans le cadre de simulations exhaustives. Il est conservateur, et il est conçu pour l'être, particulièrement en cas d'incertitude quant à la façon dont une population s'adaptera au changement. Nous aurions un cadre analogue au PBP, mais sans les simulations. Les participants s'inquiètent aussi du fait que le PBP ne favorise pas la cogestion. Il est difficile de voir ce qui détermine les calculs.

L'information sur la tolérance au risque du cadre de l'AP semble être liée aux pêches. De nombreuses valeurs semblaient trop élevées pour l'exercice actuel. D'après l'expérience tirée de la *Marine Mammal Protection Act* des États-Unis, la tolérance au risque que prévoit le cadre est liée en partie à la mesure dans laquelle il est possible de déceler le déclin ou l'augmentation ainsi que la mesure dans laquelle il est possible de détecter un certain taux de prises. Il a fallu procéder à certaines simulations à cette fin sur une population modélisée et créer des situations où nous avions un certain degré d'incertitude – quant à l'effectif de la population et quant à l'exploitation. Un relevé de la population a ensuite eu lieu à divers intervalles (tous les cinq ans, trois ans et dix ans). De combien de temps aurons-nous besoin pour constater si cette population est en voie de passer de la zone saine à la zone de prudence puis à la zone critique? Cela aura des répercussions majeures sur la façon dont nous examinerons nos cibles. Ainsi, il est peut-être dangereux de choisir une tolérance de 75 %. Il faudra probablement de nombreuses années pour voir quelque chose en ce sens et de nombreuses autres années pour voir la population se rétablir. Nous avons besoin d'un exercice de simulation plus générique pour réfléchir à ces choses.

Les probabilités du risque dans le cadre de l'AP sont relativement élevées, ce qui ne semble pas approprié, bien que l'on nous ait demandé de présenter l'avis dans le contexte de ce cadre. Le ministre des Pêches et des Océans a déclaré qu'il ne tolérerait pas un risque de déclin de plus de 20 % pour le phoque du Groenland (et le phoque gris) sous le seuil de 75 %, et le stock est vaste. Le délai correspond à la durée du

other part of the framework is the concept of thresholds. You are not looking at times to decline you are looking at when the population size crosses the threshold. A decline is allowed as long as it is above the threshold.

In the assessment with the seals is a table provided with the outcome under various scenarios? If you take this number, in four year you will get this number or this number in five years, etc. Management could then make a decision to as to whether they want to see the results in five year or four or three years, the risk of decline until a certain level.

When you are in the healthy zone you can accept a high risk but not in the cautious zone. You can't accept a risk of decline while you are in the cautious zone. Can we agree that if we are using any modelling that we should be modelling the probability of any decline? We need some discussion of where we want to see our threshold. What we are using in the healthy zone is that as long as the chance that the population will fall below that upper threshold is less than 20% the removals are not a problem. As soon as the chance of falling below that threshold is higher than 20% within the time of the management plan then the breaks go on.

The problem is with most of these stocks is that they don't have a number and can't come up with a good solid number when this advice is administered. PBR would ensure that the populations are not depleted even with very rudimentary information. The Atlantic framework has two components, data rich and data poor. Most of what we are dealing with in the Arctic is data poor and so it would be PBR. For the PBR approach there are three levels for the recovery factor and critical zone (<0.1), cautious zone – stocks that are in recovery (0.1 to 0.5), recovered stocks (1.0). It corresponds more or less to these zones where you treat these stocks differently in adjusting that recovery factor. You manage the stocks differently depending on where they are in the zones.

plan de gestion. L'autre partie du cadre porte sur le concept des seuils. Nous n'examinons pas le délai d'ici le déclin, nous examinons plutôt le moment où l'effectif atteindra ce seuil. Un déclin est permis tant et aussi longtemps que les effectifs sont supérieurs à ce seuil.

Dans l'évaluation des phoques, un tableau présente-t-il un objectif selon divers scénarios? Un objectif devra-t-il être atteint dans quatre ans, dans cinq ans, etc.? Les gestionnaires pourraient ensuite décider s'ils veulent obtenir les résultats attendus dans cinq, quatre ou trois ans jusqu'à ce que le risque de déclin diminue jusqu'à un certain niveau.

Lorsque vous êtes dans la zone saine, vous pouvez accepter un risque élevé, mais ce n'est pas le cas dans la zone de prudence. Vous ne pouvez accepter un risque de déclin lorsque vous êtes dans la zone de prudence. Ne devrions-nous pas modéliser la probabilité de tout déclin puisque nous faisons appel à la modélisation? Il nous faut discuter de l'établissement d'un seuil. Dans la zone saine, tant et aussi longtemps qu'il existe une probabilité de moins de 20 % que la population chute en deçà du seuil supérieur, les prélèvements ne posent pas de problèmes. Aussitôt que la probabilité que la population chute en deçà de ce seuil est supérieure à 20 % pendant la période visée par le plan de gestion, il faut arrêter les prélèvements.

Pour la plupart de ces stocks, le problème est que nous n'avons aucun chiffre sur lequel nous appuyer et que nous ne pouvons parvenir à établir un chiffre reposant sur des bases solides dans notre avis. Le PBP éviterait l'épuisement des populations, même si l'information est très rudimentaire. Le cadre pour l'Atlantique comporte deux volets, l'un pour les stocks bien documentés et l'autre pour les stocks peu documentés. Comme la plupart des stocks que nous traitons dans l'Arctique sont peu documentés, c'est le PBP qui est utilisé. Dans le cadre de l'approche axée sur le PBP, il existe trois niveaux pour le facteur de rétablissement : la zone critique (<0.1), la zone de prudence – qui correspond aux stocks en cours de rétablissement (de 0,1 à 0,5) – et les stocks rétablis (1,0). Ces niveaux correspondent plus ou moins à ces zones où nous traitons ces stocks différemment en ajustant le facteur de rétablissement. La gestion de ces stocks se fait différemment selon l'endroit où ils se trouvent

When you finished this analysis and came up with your numbers, were you somewhat comfortable with them? Did you think this would be reasonable advice? Yes, I am comfortable with the model if you project over a period of ten years. I don't think with large animals there are a lot of density dependant effects for such a short period and over small declines like 1-10% unless it was a very depleted stock. What I shied away from doing was stating my risk tolerance because I wanted to engage you in that discussion. And maybe I should have modelled the probability of crossing the stability threshold.

It was suggested that if the stock is in the cautious zone the manager would like to see it increase. You could even have harvest in the cautious zone as long as it would still permit the stock to increase. You could put the probability of increase with some harvest and the manager could decide which curve they would like to see if they would like to see increase in 5 or 10 years. This could be done in the medium term but in the short term I can only do the PBR for all the stocks.

Looking at the graph with the line to the cautious zone - as a group we are going to have to decide, because if we feel we have information and as long as we feel the population is in the healthy zone, why use PBR other than it is easy to calculate because we would be deriving people (our clients) of food - that is one decision. The other decision is if they are not in the healthy zone, are they below the limit reference point or not, because if they are in the cautious zone, we are going to PBR and there is a 95% chance that the population is going to increase, we are only targeting a 5% chance of the population decreasing. If we make certain decisions on this and we are already going to set up certain risk tolerances. The other point to decide is the limit reference point. In harp seals, we purposely chose it to be quite high, other people may say we can tolerate it lower and people in management know how tough it is to limit a harvest especially a subsistence harvest so we may not want to have a low limit reference point. We may want to try and have it higher because we know we

dans les zones.

Lorsque vous avez terminé cette analyse et que vous avez présenté vos chiffres, en étiez-vous quelque peu satisfaits? Pensiez-vous que l'avis serait raisonnable? Oui, je suis satisfait du modèle si les projections s'étendent sur dix ans. Je ne crois pas que les effets qui sont fonction de la densité soient nombreux pour les grands animaux sur une si courte période et pour de petits déclin de l'ordre de 1 à 10 %, à moins que le stock ne soit très épuisé. Ce que j'ai hésité à faire a été de vous faire part de ma tolérance au risque, car je voulais vous faire participer à la discussion. Et peut-être aurais-je dû modéliser la probabilité d'atteinte du seuil de la stabilité.

D'après un participant, si le stock se trouve dans la zone de prudence, le gestionnaire aimerait voir celui-ci augmenter. Nous pourrions même autoriser une exploitation dans la zone de prudence tant et aussi longtemps que le stock continuerait de s'accroître. Vous pourriez présenter la probabilité de croissance à un taux d'exploitation donnée et le gestionnaire déciderait de la courbe de croissance qu'il aimerait voir dans cinq ou dix ans. Cet exercice est possible à moyen terme, mais à court terme je ne peux qu'établir le PBP pour tous les stocks.

Si, sur un graphique, on constate que la ligne se rapproche de la zone de prudence, nous devrons, en tant que groupe, prendre une décision. En effet, si nous estimons que nous disposons de l'information nécessaire et pour autant que la population se trouve dans la zone saine, pourquoi utiliser le PBP si ce n'est que parce qu'il est facile à utiliser? Si nous prenons cette décision, nous retirons aux gens (nos clients) un moyen de subsistance. Une autre décision est nécessaire lorsque la population n'est pas dans la zone saine - se trouve-t-elle en deçà du point de référence limite ou non? En effet, si celle-ci est dans la zone de prudence, nous calculerons le PBR, et il y a alors une probabilité de croissance de 95 % et la probabilité de décroissance n'est que de 5 %. Si nous prenons certaines décisions en ce sens, nous sommes déjà en voie d'établir certaines tolérances au risque. L'autre décision concerne le point de référence limite. Chez le phoque du Groenland, nous choisissons volontairement un point relativement élevé; certains pourraient dire qu'un point plus bas serait tolérable. Or, les

will have one heck of a time if this population falls through.

In the Atlantic framework, do you use PBR when a species is data deficient and underutilized or just data deficient? If it is data deficient it is PBR. Then it should be PBR and it shouldn't matter what the reference point is.

The Arctic populations have a population estimate. Trends are assumed. They are estimated in Cumberland Sound beluga, and that is because we had a series of data points and catch history. There are three recent surveys for Cumberland Sound but one of them wasn't used in the trend analysis because of poor weather although the numbers came out pretty good and maybe should have used them.

Would we entertain a different definition of data rich for Arctic versus Atlantic, versus Pacific? I don't see why not. If the population is in the healthy zone based on a single survey and expert opinion then that would essentially be the data-rich scenario for Arctic populations? No. If you do not have all that data then you go into a PBR approach right away. If it is not data-rich, you probably don't know if it is in the healthy zone.

Cumberland Sound is the data richest and it is also in the cautious zone with indication that it is increasing. If it is above 50% in the seal management we would use the sophisticated model, if it is below the 50%, the lower cautious zone we use PBR. I will do both the PBR and the more sophisticated modelling for Cumberland Sound (density dependant model) clearly because we have more and better estimates there. We have a Bayesian posteriors for K, shape, etc.

gestionnaires savent qu'il est difficile de limiter les prélèvements, surtout pour une chasse de subsistance. C'est pourquoi il vaut peut-être mieux ne pas avoir un point de référence limite qui est bas. Il est préférable de tenter d'établir un point de référence plus élevé, car nous savons que nous ferons face de très nombreuses difficultés si cette population venait à chuter.

Pour l'Atlantique, utilisez-vous le PBP lorsqu'une espèce est à la fois peu documentée ou sous-utilisée ou simplement peu documentée? Si l'espèce est peu documentée, le choix porte sur le PBP et le point de référence n'importe pas.

Une estimation a été établie pour les populations de l'Arctique. Les tendances font l'objet d'hypothèses. Des estimations sont établies pour le béluga du détroit de Cumberland parce que nous disposons d'une série de points de données et d'antécédents en matière de prises. Trois relevés récents ont été établis pour la baie Cumberland, mais un relevé n'a pas été utilisé dans l'analyse des tendances parce qu'il avait été mené par mauvais temps. Les chiffres étaient assez bons. Peut-être aurions-nous dû les utiliser.

Devrions-nous avoir une définition différente de stocks bien documentés pour l'Arctique vs l'Atlantique vs le Pacifique? Pourquoi pas? Si la population est dans la zone saine d'après un seul relevé et une opinion d'expert, aurions-nous essentiellement un scénario de populations bien documentées pour l'Arctique? Non. Si vous n'avez pas toutes les données en mains, il faut alors immédiatement adopter une approche axée sur le PBP. Si la population n'est pas bien documentée, vous ne savez probablement pas si elle se trouve dans la zone saine.

Le stock de la baie Cumberland est le mieux documenté, il se trouve également dans la zone de prudence, et il semble que ses effectifs augmentent. Dans la gestion du phoque, si le taux était supérieur à 50 % nous utiliserions le modèle de plus haute technicité; en deçà de 50 %, à savoir la partie inférieure de la zone de prudence, nous utiliserions le PBP. J'utiliserai à la fois le PBP et la modélisation de plus haute technicité pour la baie Cumberland (modèle reposant sur la densité), évidemment parce que nous avons de meilleures et de plus

PBR estimates were run assuming the population status is healthy using $F_R = 1$, a depleted (cautious) status $F_R = 0.5$, and critical $F_R = 0.1$. Critical is the proper term as "endangered" has specific significance under SARA. It is interesting to compare these with the risk curves. PBR is the total mortality. For this exercise I have applied a 23% loss rate across the board to simplify the calculations but I will have to go back and use a species-specific loss rate. For narwhal it is 28% and for beluga it is 18%. I used the 20th percentile as described in Wade (1998).

For Cumberland Sound I am more comfortable using the Bayesian parameters to model but we can use these to set our risk tolerance. Everyone seems to be comfortable with PBR. I will have to use the species-specific loss rates. But because the loss rates have an error, I am wondering how to deal with this. Should I use a quantile of the error distribution of the loss rate like 80% for instance which goes along with the idea of using a 20th percent quantile of N_{min} ? As it works right now the loss rate is a point estimate. There are no special adjustments made for distribution on the loss rate. The only adjustment is on the N_{min} population size. So I will use the mean loss rate.

How will this help for management since you have problems knowing who is hunting from each stock? This is an attempt to provide advice on the total allowable harvest for each stock. It is not meant to allocate that across communities as that is a different issue. There are situations like for Cumberland Sound beluga where we know they are only hunted by residents of Pangnirtung so allocation is not an issue but in other cases it is more complicated. It is really complicated in the high Arctic for narwhal stocks for example. They are hunted locally in the summertime. They are hunted again by East Baffin communities in the fall as they migrate past various communities. They get hunted by Pangnirtung in the spring or fall. I made a model that tried to address this question last fall and

nombreuses estimations. Nous avons une distribution des probabilités bayésiennes *a posteriori* pour K, la forme, etc.

Des estimations du PBP ont été calculées en s'appuyant sur l'hypothèse selon laquelle l'état de la population était sain ($F_R = 1$), épuisé (zone de prudence; $F_R = 0.5$) et critique ($F_R = 0.1$). « Critique » est le bon terme étant donné que « en voie de disparition » revêt une signification particulière dans la LEP. Il est intéressant de comparer ces estimations aux courbes du risque. Le PBP correspond à la mortalité totale. Pour cet exercice, j'ai appliqué un même taux de perte de 23 % pour simplifier les calculs, mais j'ai dû faire marche arrière et utiliser le taux de perte propre à l'espèce (28 % pour le narval et 18 % pour le béluga). J'ai utilisé le 20^e percentile tel que décrit dans Wade (1998).

Dans le cas de la baie Cumberland, je préfère utiliser les paramètres bayésiens pour la modélisation, mais nous pouvons les utiliser pour établir notre tolérance au risque. Tout le monde semble satisfait du PBP. Je devrai utiliser les taux de perte propres à l'espèce. Cependant, les taux de perte sont erronés et je me demande comment régler ce problème. Dois-je utiliser un quantile de la distribution de l'erreur du taux de perte (p. ex. 80 %), ce qui concorde avec l'idée d'utiliser un quantile du 20^e percentile de N_{min} ? De la façon dont il est actuellement appliqué, le taux de perte est une estimation ponctuelle. Aucun correctif particulier n'est apporté au taux de perte pour ce qui est de la distribution. Le seul correctif porte sur l'effectif de la population N_{min} . C'est pourquoi j'utiliserai le taux de perte moyen.

Comment cela facilitera-t-il la gestion puisque vous ignorez qui exploite quel stock? Nous essayons de présenter un avis sur les prélèvements totaux admissibles pour chaque stock. La question n'est pas d'allouer les prélèvements totaux admissibles aux communautés. Il y a des situations (comme celle du béluga de la baie Cumberland) où nous savons qui chasse la population (à savoir les résidents de Pangnirtung). Ainsi, l'allocation n'est pas un problème; dans d'autres cas, la situation est toutefois plus complexe. Elle l'est particulièrement dans le Haut-Arctique, pour les stocks de narvals, par exemple, qui sont chassés localement en été. Ils le sont ensuite par les communautés de l'est de la baie de Baffin à l'automne, tandis qu'ils passent à

presented it to the Joint Working group where it was received with cautious optimism although they had problems with some of the assumptions in the model. In the fall migration there may also be a number of stocks streaming past so there is a question of how to apportion the catch from each stock. It ends up that they have to be apportioned relative to the size of the stock but that may be wrong. The more parameters that you are that are uncertain the wider your confidence intervals are, the larger your error on the answer.

In Cumberland Sound, I should model with the reported catches and loss rates forward to this date and project further for the risk tolerance. I have used $F_R = 1$. If $F_R = 0.5$ then the PBR would be 15. The current quota is 43. The actual harvest varies between years so total mortality is around 50 or so. This year they have gone over quite a bit.

This relates to the assessment of status of the stock which was presented as Table 1. Let's assume that we exchange "cautious" for "depleted". Reference points are not known for these stocks. I have concerns for Admiralty Inlet narwhal because we have only been able to census a small number although there may have been a bias in the estimate because there was a high degree of clumping. This argument didn't wash with the Joint Working Group and they felt that the estimate is not biased. I argued the variance is probably biased if there was high clumping and you miss a large clump. I am not comfortable with leaving Admiralty Inlet narwhal in the "cautious" zone which would imply using a F_R with 0.5. That is the only stock I have concerns about. I forgot to add Northern Hudson Bay narwhal. I would consider it healthy and possibly stable but it needs to be managed more tightly. These are educated guesses only.

What is your rationale for Smith/Jones Sound

proximité de ces diverses communautés pendant leur migration. Ils sont chassés par les résidents de Pangnirtung au printemps ou à l'automne. J'ai réalisé un modèle pour essayer de répondre à cette question à l'automne dernier et je l'ai présenté au groupe de travail mixte où il a été reçu avec un optimisme prudent, le groupe ayant de la difficulté à accepter certaines des hypothèses du modèle. À la migration automnale, il peut également y avoir un certain nombre de stocks qui affluent du côté de ces communautés, d'où la question de savoir comment établir une attribution pour chaque stock. En bout de ligne, il faut procéder à l'attribution en fonction de l'effectif du stock, mais cette solution n'est peut-être pas la bonne. Plus vos paramètres sont incertains, plus grands sont vos intervalles de confiance, et plus grande est l'erreur dans vos résultats.

Dans la baie Cumberland, je dois modéliser en tenant compte des prises déclarées et des taux de perte enregistrés à ce jour et établir des projections pour la tolérance au risque. J'ai utilisé $F_R = 1$. Si $F_R = 0,5$, alors le PBP serait de 15. Le quota actuel est de 43. Les prélèvements réels variant d'une année à l'autre, la mortalité est d'environ 50. Cette année, ce nombre a été largement dépassé.

Tout cela est lié à l'évaluation de l'état du stock, qui est présentée au tableau 1. Supposons que nous remplaçons les stocks situés dans la zone de prudence par des stocks épuisés. Les points de référence sont inconnus pour ces stocks. Les narvals de l'inlet de l'Amirauté m'inquiètent, car nous n'avons pu en recenser qu'un faible nombre. Il est toutefois possible que l'estimation soit biaisée du fait que le degré d'agrégation est élevé. Cet argument ne l'a pas emporté avec le groupe de travail mixte, qui a estimé que ce biais n'existait pas. J'ai argumenté que la variance était probablement biaisée du fait que le degré d'agrégation était élevé et que nous aurions pu manquer une agrégation importante. Je ne suis pas à l'aise avec le fait de laisser le narval de l'inlet de l'Amirauté dans la zone « de prudence », ce qui supposerait l'utilisation d'un F_R de 0,5. Il s'agit du seul stock qui me préoccupe. J'ai oublié d'ajouter le narval du nord de la baie d'Hudson. Je le considérerais en santé et peut-être stable, mais il a besoin d'une gestion plus étroite. Il ne s'agit que de mon jugement.

Quelle est votre justification dans le cas du

narwhals and Parry Island narwhals? We don't know what is happening there. We don't have numbers. We don't know if it is critical or even if it is a stock. The only reason this has been identified by the Joint Working group is that for these stock definitions are based on assumptions that there is site fidelity for narwhals just like there is for belugas. The tracking data shows that they go to distinct wintering areas for those that we have been able to track. And even if the wintering areas overlap, the summering areas don't, they are contiguous but they don't overlap. They have been assessed as separate stocks. It is a precautionary measure to assume that they are separate stocks. If you assume it is one large cosmopolitan population of 80,000 narwhal and everyone starts hunting in Eclipse Sound and Admiralty Inlet like there is no tomorrow, because there is a great glob of narwhal to the west of there, they might actually be depleting a local stock.

Which of these narwhal stocks would you put in the healthy zone? All of them except for Smith/Jones Sound narwhals and Parry Island narwhals. For those there is no abundance estimate so there is no PBR. There are five stocks with calculations. I did Somerset Island in two ways since there were two estimates with 1996 having better coverage and a much larger estimate and I wanted that to be considered.

So from the last surveys you are comfortable that these represent the maximum populations sizes so you are treating them as healthy? Maybe not the maximum population size, but certainly over the 70% of the maximum population size or above some reference point that would put them in the Healthy zone. If you are going to set reference lines, then we need some idea of where the population lies with respect to those reference lines. I have no way of setting reference lines unless we can estimate them from some model of population dynamics. The only place where we can do that is in Cumberland Sound. In the scheme you showed us yesterday there was a series of reference limits and there were categories that

narval des détroits de Smith et de Jones et du narval de l'île Parry? Nous ne savons pas ce qui se passe là. Nous n'avons pas de chiffres. Nous ne savons pas si l'état du stock est critique ou même s'il y a un stock. La seule raison pour laquelle cette question a été soulevée par le groupe de travail mixte est que, pour ces stocks, les définitions reposent sur des hypothèses voulant que les narvals, tout comme les bélugas, sont fidèles aux sites qu'ils utilisent. Les données de suivi indiquent qu'ils se rendent à des aires d'hivernage distinctes, dans le cas des individus que nous avons pu suivre. Et même si les aires d'hivernage se chevauchent, ce n'est pas le cas des aires d'estivage, qui sont contiguës mais ne se chevauchent pas. L'évaluation porte sur des stocks distincts. Il est prudent de supposer qu'il s'agit de stocks distincts. Si nous supposons qu'il s'agit d'une grande population cosmopolite de 80 000 narvals et que tout le monde se met à chasser ces animaux dans le détroit d'Éclipse et l'inlet de l'Amirauté, comme s'il n'y avait pas de lendemains, du fait que se trouve un grand groupe de narvals à l'ouest de cet endroit, cette chasse pourrait réellement entraîner un épuisement du stock local.

Lequel de ces stocks de narvals mettriez-vous dans la zone saine? Tous, sauf le narval des détroits de Smith et de Jones et celui de l'île Parry. Il n'existe aucune estimation de l'abondance pour ceux-ci et, donc, aucun PBP. Il existe cinq stocks pour lesquels des calculs ont été établis. J'ai fait ces calculs selon deux méthodes dans le cas de l'île Somerset puisqu'il existait deux estimations. La couverture de 1996 était plus vaste et son estimation était beaucoup plus élevée, et je voulais en tenir compte.

Ainsi, vous estimez que les derniers relevés représentent les effectifs maximaux des populations, et c'est pourquoi vous considérez celles-ci comme étant saines? Ces effectifs ne sont peut-être pas maximaux, mais ils se trouvent certainement à plus de 70 % de l'effectif maximal de la population ou au-delà d'un point de référence donné, ce qui les situerait dans la zone saine. Si vous vous apprêtez à établir des lignes de référence, nous devons avoir une certaine idée de l'endroit où se trouve la population relativement à ces lignes de référence. Je ne peux d'aucune manière établir des lignes de référence à moins que nous puissions les estimer d'après un modèle de la dynamique de la population. Le seul

were healthy or cautious. I have been arguing that if you are unable to decide if they are data rich, in one sense they shouldn't fit into this scheme. Data poor puts you in the PBR realm but does it puts you into the recovery factor 0.5? Data rich and below the N50 and then you get into the PBR calculation with a recovery factor of 1. There has been discussion at ICES whether it should be F_R 1 or something else.

For the data rich scenario, until the population drops to N70 the Minister can do whatever he wants as long as there is only a 20% probability that it will fall below N70. Once it goes below N70 he is supposed to stick to the rule that there is an 80% chance of increase for anywhere between N50 up to N70. Once it goes below N70, he is supposed to get into a strategy where there is a 95% chance of the population recovering. (using a PBR calculation with F_R of 1). Below N30 which is the limit reference point then the Minister must take actions to move the population above the N30 limit and all hunting is prohibited.

If we have an idea of historical populations then maybe we would have some idea of where the population now resides so it would be appropriate to use PBR with a recovery factor of 1. If we don't have an idea of historical do we still want to stick with the recovery factor of 1? If we have some sense that the population is declining then that would be an issue. If the decline is sufficient you would use a different Recovery factor.

So for beluga, the only one where there is evidence of decline is the Baffin Bay/Somerset Island Stock? Yes and no, not in Canada, in Greenland there is a component of that stock that goes to Greenland in the winter, an estimated 15% of those animals that go to the

endroit où nous pouvons y parvenir est dans la baie Cumberland. Le plan que vous nous avez montré hier, montrait une série de limites de référence de même que des catégories pour la zone saine et la zone de prudence. J'ai soutenu que si vous ne pouvez conclure qu'une population est bien documentée, dans un sens, celle-ci ne devrait pas être visée par ce plan. Les populations peu documentées sont du domaine du PBP, mais sont-elles concernées par le facteur de rétablissement de 0,5? Dans le cas des populations bien documentées dont l'effectif se trouve en deçà du N50, vous calculez le PBP avec un facteur de rétablissement de 1. Le Conseil international pour l'exploration de la mer (CIEM) s'est demandé si ce F_R doit être de 1 ou s'il faut choisir une autre valeur.

Dans les cas bien documentés, jusqu'à ce que la population chute à N70, le ministre peut faire tout ce qu'il veut aussi longtemps que la probabilité que la population chute en deçà de N70 n'est que de 20 %. Une fois en deçà de N70, il doit normalement respecter la règle selon laquelle il existe 80 % de probabilité de croissance pour une population située n'importe où entre N50 et N70. Une fois les effectifs en deçà de N70, il doit adopter une stratégie prévoyant une probabilité de 95 % de rétablissement de la population (calcul du PBP avec un F_R de 1). En deçà de N30, qui est le point de référence limite, le ministre doit prendre des mesures pour ramener la population au-delà de la limite de N30; toute chasse est alors interdite.

Si nous avons une idée des populations antérieures, alors peut-être aurions-nous une idée de l'endroit où réside maintenant la population, et c'est pourquoi il serait approprié d'utiliser le PBP avec un facteur de rétablissement de 1. Si nous n'avons aucune idée des populations antérieures, désirons-nous conserver le facteur de rétablissement de 1? Si nous avons l'impression que la population décline, cette question se poserait. Si le déclin était suffisant, vous utiliseriez un autre facteur de rétablissement.

Donc, dans le cas du béluga, le seul stock pour lequel un déclin est attesté est-il celui de la baie de Baffin et de l'île Somerset? Oui et non, pas au Canada, mais au Groenland où hiverne un composant du stock, il y a une portion estimée à 15 % des animaux qui se rendent à la banquise

pack ice off Disko Island and stop there and there they have seen a decline of 50% of the numbers that winter there. We don't have indicators here but it is indicators from Greenland? In our summer surveys there is no reason to believe that there has been a decline, it is based solely on the evidence from west Greenland. We don't have the power to detect a small decline that can be explained by a decline in the west Greenland winter stock.

Use PBR with a recovery factor of 1 for all of these stocks. The only one you might argue is Cumberland Sound but we have talked about modelling that separately in a proper assessment since it is data rich. That has already been modelled for the recovery planning so we have shown based on the parameters ...the likelihood of recovery is very high despite the present catch.

We are using the recovery factor of 1 because although we haven't compared anything we think that they are all in a cautious area? For Western Hudson Bay we have two surveys and despite the fact we don't have the power to detect change, the numbers are fairly similar. That is also true to some extent for the narwhal stocks there are differences but they are not significant statistically, the CVs are pretty high. In the future there should be some discussion on how you decide if you have no evidence for decline?

Meeting Recommendations

- Prepare the revised working paper as a Research Document
- Include current harvest levels (or five year average) along with your risk assessment
- Add species specific loss rates for all the PBR calculations. Use point estimate (mean) for loss rates
- Present the PBR and put it on those graphs so we have some idea of how they relate to one another
- For narwhal, Admiralty Inlet $F_R = 0.5$ (small and declining) with all others $F_R = 1$

au large de l'île de Disko et qui s'y arrêtent; là, leurs effectifs ont subi un déclin de 50 % cet hiver. Nous ne disposons pas d'indicateurs ici, mais y en a-t-il au Groenland? Dans nos relevés d'été, rien n'indique un déclin. Cette affirmation ne repose que sur les données recueillies à l'ouest du Groenland. Nous ne sommes pas en mesure de détecter un faible déclin qui puisse être expliqué par un déclin du stock qui hiverne à l'ouest du Groenland.

Le PBP se calcule avec un facteur de rétablissement de 1 pour tous ces stocks. Le seul sur lequel vous pourriez argumenter est le stock de la baie Cumberland, mais nous avons discuté de la possibilité de le modéliser séparément dans le cadre d'une évaluation appropriée puisqu'il est bien documenté. Il a déjà été modélisé pour la planification du rétablissement, et nous avons donc montré, d'après les paramètres, que la probabilité de rétablissement est très élevée en dépit des prises actuelles.

Nous utilisons le facteur de rétablissement de 1 du fait que, même si nous n'avons procédé à aucune comparaison, nous pensons qu'ils se trouvent tous dans une zone de prudence. Dans le cas de l'ouest de la baie d'Hudson, nous avons deux relevés et, malgré le fait qu'il nous soit impossible de détecter un changement, les effectifs demeurent relativement similaires. C'est aussi vrai, dans une certaine mesure, pour les stocks de narvals : il y a des différences, mais elles ne sont pas statistiquement significatives, et le CV est assez élevé. Dans le futur, vous devrez discuter des conclusions à tirer lorsque rien n'indique un déclin.

Recommandations formulées lors de la réunion

- Préparer le document de travail révisé en tant que document de recherche.
- Inclure les taux de prélèvements actuels (ou la moyenne sur cinq ans) dans votre évaluation du risque.
- Ajouter des taux de perte propres à l'espèce pour tous les calculs du PBP. Utiliser l'estimation ponctuelle (moyenne) pour les taux de perte.
- Présenter le PBP et le représenter sur ces graphiques, de sorte que nous ayons une idée des rapports entre eux.
- Dans le cas du narval, utiliser un $F_R = 0.5$ (population petite et en déclin) pour l'inlet de

- Add the species specific loss rates
- Add a map with stocks

Some Ponderings on Walrus Total Allowable Harvests – Potential Biological Removal

Author and Presenter: R. Stewart

Abstract

DFO was asked by the Nunavut Wildlife Management Board to provide advice on Total Allowable Harvest (TAH) levels for walrus in Nunavut. Given the lack of information available, Potential Biological Removal (PBR) methods were explored, using a generic hunting loss-rate of 30% to convert PBR to landed TAH. Except for West Jones Sound, there were no estimates of population size made within the past 5 years and none of the existing estimates included the entire stock. It is not possible to provide valid scientific advice on TAH for most walrus stocks in Nunavut. Modern estimates of minimum population size and hunting losses are required.

Discussion

There was discussion about the value of providing advice on allowable harvest levels for walrus when there are so few data. Participants agreed that the exercise was useful for clearly identifying information gaps. It is not reasonable to wait until all the necessary data are available especially if there are threats impacting these stocks. It was agreed PBR was a reasonable approach until data are available for more complex calculations of TAH.

Stocks

Until recently, the walrus in Canada were considered to be five stocks (Born *et al.*, 1995).

l'Amirauté et un $F_R = 1$ pour tous les autres stocks.

- Ajouter les taux de perte propres à l'espèce.
- Ajouter une carte des stocks.

Réflexions sur les prélèvements totaux admissibles pour le morse – Prélèvement biologique potentiel

Auteur et présentateur : R. Stewart

Résumé

Le Conseil de gestion des ressources fauniques du Nunavut a demandé au MPO de formuler un avis sur les taux des prélèvements totaux admissibles pour le morse au Nunavut. Faute d'information disponible, des méthodes d'établissement des prélèvements totaux admissibles ont été analysées au moyen d'un taux de perte générique attribuable à la chasse de 30 % pour convertir le PBP en prélèvements totaux admissibles débarqués. Sauf pour l'ouest du détroit de Jones, aucune estimation de l'effectif de la population n'a été réalisée ces cinq dernières années et aucune des estimations actuelles n'incluent le stock en entier. Il n'est pas possible de formuler un avis scientifique valable sur les prélèvements totaux admissibles pour la plupart des stocks de morses au Nunavut. Des estimations récentes de l'effectif minimal de la population et des pertes dues à la chasse sont nécessaires.

Discussion

Les participants discutent de l'utilité de formuler un avis sur les taux de prélèvements admissibles pour le morse lorsque les données sont si rares. Les participants conviennent que l'exercice est utile pour définir clairement les lacunes au chapitre de l'information. Il n'est pas raisonnable d'attendre jusqu'à ce que toutes les données nécessaires soient disponibles, en particulier si des actions ont des répercussions sur ces stocks. Ils conviennent que le PBP constitue une approche raisonnable en attendant que des données soient disponibles pour permettre la tenue de calculs plus complexes des prélèvements totaux admissibles.

Stocks

Jusqu'à récemment, nous considérons qu'il existait cinq stocks de morses au Canada (Born

Based on recent DFO studies (Stewart 2008), the new stock divisions have been accepted by NAMMCO. What was Baffin Bay stock is now considered three stocks; (1) east half Jones Sound and Baffin Bay is the Baffin Bay (BB) stock, (2) West Jones Sound (WJS) stock and (3) Penny Strait-Lancaster Sound (PS-LS) stock. In Foxe Basin, there is evidence that there are two stocks: North Foxe Basin (NFB) and South Foxe Basin (SFB). Hudson Bay-Davis Strait (west Greenland) (HB-DS) and South and East Hudson Bay (SEHB) are the remaining two stocks.

Abundance

There are no quantitative survey estimates, in the traditional sense, for walrus. Visual counts of aggregations were used to estimate the minimum known alive (MKA). We can be reasonably assured that the population of walrus is larger than what we use for the estimates of PBR. The committee expressed concern about the lack of abundance data for walrus.

There are logistic constraints in trying to get a complete survey for MKA especially in a short enough time to limit movement of the animals. There is a lot of variability in counts, for example 1500 walrus were observed on a rock one day and two days later they were all gone. In addition to the MKA numbers included in the Working Paper, FWI and Greenland Institute for Natural Resources (GINR) have some counts from south Baffin in the last couple of years which have not been worked up yet. On-going research includes investigating biopsies for mark-recapture. That method also requires sufficient samples in a short period and because biopsies are taken at haul-out sites where the same animals may be using the sites year to year, we may be violating the basic assumptions of this type of analysis.

Photographs are being used to try to get a gross annual production rate or some proxy for

et al., 1995). D'après des études récentes du MPO (Stewart, 2008), les nouvelles divisions des stocks ont été acceptées par la NAMMCO. L'ancien stock de la baie de Baffin est maintenant divisé en trois stocks : 1) moitié est du détroit de Jones et baie de Baffin, qui deviennent le stock de la baie de Baffin (BB); 2) stock de l'ouest du détroit de Jones (ODJ); 3) stock des détroits de Penny et de Lancaster (DP-DL). Des données indiquent qu'il existe deux stocks dans le bassin Foxe : nord du bassin Foxe (NBF) et sud du bassin Foxe (SBF). La baie d'Hudson et le détroit de Davis (ouest du Groenland) (BH-DD) de même que le sud et l'est de la baie d'Hudson (SEBH) représentent les deux stocks restants.

Abundance

Il n'existe aucune estimation quantitative fondée sur les relevés, dans le sens classique du terme, pour le morse. Des décomptes visuels des agrégations ont été utilisés pour l'estimation des effectifs minimaux vivants connus. Nous pouvons être raisonnablement sûrs que la population de morses est plus importante que les estimations que nous utilisons pour le calcul du PBP. Le Comité s'inquiète de la rareté des données pour le morse.

Nous faisons face à des contraintes logistiques lorsque nous essayons de réaliser un relevé complet des effectifs minimaux vivants connus, en particulier dans un délai suffisamment court pour limiter le déplacement des animaux. Les comptes varient beaucoup. Par exemple, les 1500 morses qui ont été observés sur un rocher un jour donné étaient tous partis deux jours plus tard. En plus des effectifs minimaux vivants connus inclus dans le document de travail, l'IED et l'Institut des ressources naturelles du Groenland disposent de certains décomptes récents pour le sud de Baffin qui ont été réalisés au cours des deux dernières années et qui n'ont pas encore été traités. La recherche en cours inclut l'étude de biopsies pour l'analyse de marquage-recapture. Cette méthode nécessite également un nombre suffisant d'échantillons sur une courte période et, du fait que les biopsies sont prises à des sites d'échoueries où les mêmes animaux peuvent revenir année après année, il est possible que nous violions les hypothèses fondamentales de ce type d'analyse.

Nous utilisons des photographies pour essayer d'établir un taux de production annuel brut ou

that and the number of calves. In the west end of Jones Sound, preliminary analysis indicates there are 10-15 calves seen each year. The closest hunting community is Grise Fjord but hunters take walrus in western Jones Sound infrequently. There are no data on calf survival but, very simply, if you 15 calves added to the stock each year and one adult is removed, this hunt is likely sustainable. There are no age data for the WJS walrus. Grise Fjord has reported seeing fewer walrus near their community, directly as a result of research at the west end of Jones Sound.

There are no longer any terrestrial haul out sites on the west side of Foxe Basin. That has been true for a long time and has been attributed to boat traffic. Some Inuit have said they are coming back to places on the north east side.

There is evidence that the animals go to west Greenland from the east coast of Baffin. The Danes have done winter/march surveys and they have not found enough animals to support their hunt. That was the impetus for the SE Baffin survey; it is the most likely source of animals in West Greenland. Unquantified observations in 2007 suggest that there were a large proportion of calves seen and that there were many young mothers (small tusks) suggesting a depleted stock.

PBR

Conventionally, simulations of PBR are based on the lower 20th percentile. The author expressed concern about using MKA as N_{min} because it is unknown how it relates to the 20th percentile. The committee considered MKA as a valid estimate of N_{min} as long as we were confident that it is below the actual population size. It is then a conservative technique.

The author expressed reluctance in using some

approximatif ainsi que le nombre de petits. Une analyse préliminaire indique que de 10 à 15 petits sont aperçus chaque année à l'extrémité ouest du détroit de Jones. La communauté de chasseurs la plus proche est celle du fjord Grise, mais les chasseurs prennent rarement le morse dans l'ouest du détroit de Jones. Nous n'avons aucune donnée sur la survie des petits mais, de façon très simpliste, si nous calculons que 15 petits s'ajoutent au stock chaque année et qu'un adulte en est éliminé, nous en concluons que cette chasse est probablement soutenable. Il n'existe pas de données sur l'âge pour le morse de l'ODJ. Interrogés dans le cadre des recherches menées à l'extrémité ouest du détroit de Jones, les résidents du fjord Grise ont signalé qu'ils voient de moins en moins de morses près de leur communauté.

Il n'existe plus de sites d'échoueries terrestres sur le côté ouest du bassin Foxe depuis longtemps; leur disparition est attribuée au trafic maritime. Certains Inuits déclarent que les animaux sont de retour à des sites sur le côté nord-est.

Des données attestent que les animaux se rendent à l'ouest du Groenland à partir de la côte est de Baffin. Les Danois, qui ont effectué des relevés d'hiver/de mars, n'ont pas trouvé des animaux en nombre suffisant pour soutenir leur chasse. Cette conclusion a donné l'impulsion à la réalisation du relevé au sud-est de Baffin; il s'agit de la source la plus probable des animaux de l'ouest du Groenland. Des observations non quantifiées en 2007 laissent sous-entendre qu'une vaste proportion de petits ont été aperçus et que les jeunes mères (à petites défenses) étaient nombreuses, ce qui semble indiquer que le stock est épuisé.

PBP

Par convention, les simulations du PBP sont fondées sur le 20^e percentile inférieur. L'auteur s'inquiète de l'utilisation des effectifs minimaux vivants connus en tant que N_{min} , car nous ignorons sa relation avec le 20^e percentile. Le Comité considère que les effectifs minimaux vivants connus constituent une estimation valable de N_{min} aussi longtemps que nous avons confiance qu'il se situe en deçà de l'effectif réel de la population. Il s'agit donc d'une technique prudente.

L'auteur hésite à utiliser certains relevés plus

older surveys (20 years old), suggesting that PBR calculations based on them would not be helpful but might be inflammatory. Participants agreed that there is a need to provide information now. The scientific advice should be that walrus are data-poor. A PBR based estimate can be provided if feasible but if there is no reasonable N_{min} , then there should be no estimate. The criteria of Objective-based Fisheries Management model (OBFM) can be applied to reject population estimates that may no longer be valid. The tables in the WP were extremely useful because they made the state of our knowledge about walrus very clear: where there might be data and where there are none. PBR is an international standard. We may only be confident about providing PBR for some of the stocks.

Using the PBR construct is very simple. The elements that go into that formula will be blanks for some stocks making it apparent why there is concern. The Committee recommended adding a table of harvest data and identifying whether there are indicators that the population is stable, increasing or decreasing. The author noted there are few data on population trends.

Harvest

Removals are not well documented. Loss associated with the hunt used in the analysis was 0.3 but should be site and season specific. There may only be 5-10 walrus taken in Canada each year from the Baffin Bay group although there may be 100s taken in west Greenland. Similarly, the harvests in Canada off the coast of Baffin are lower than in Greenland. The proportion of calves seen there and the very young mothers may be of concern because it suggests that the stock is being hunted down.

There are some community quotas for walrus harvests, otherwise the Marine Mammal Regulations allow any Inuk four walrus per year.

anciens (20 ans). D'après lui, les calculs du PBP fondés sur ces relevés ne seraient pas utiles, mais plutôt susceptibles d'occasionner indûment des erreurs. Les participants reconnaissent qu'il faut fournir l'information maintenant. L'avis scientifique doit préciser que le morse est une espèce peu documentée. Une estimation fondée sur le PBP peut être fournie dans la mesure du possible, mais s'il n'existe pas de N_{min} raisonnable, aucune estimation ne doit être donnée. Nous pouvons utiliser les critères du modèle de la Gestion des pêches par objectifs (GPO) pour rejeter les estimations des effectifs qui peuvent ne plus être valables. Les tableaux dans le document de travail sont extrêmement utiles du fait qu'ils présentent clairement l'état de nos connaissances sur le morse : où il y a-t-il peut-être des données et où il n'y en a-t-il pas. Le PBP est une norme internationale. Nos connaissances ne nous permettent d'établir un PBP que pour certains stocks.

L'utilisation du concept du PBP est très simple. Les éléments de cette formule seront laissés en blanc pour certains stocks afin que la raison de leur état préoccupant soit claire. Le Comité recommande l'ajout d'un tableau des données sur les prélèvements qui précise si des indicateurs établissent que la population est stable, en croissance ou en décroissance. L'auteur fait observer que les données sur les tendances de la population sont peu nombreuses.

Prélèvements

Les prélèvements ne sont pas bien documentés. Le taux de perte dû à la chasse et utilisé dans l'analyse est de 0,3, mais il devrait être adapté au site et à la saison. Il est possible que de cinq à dix morses seulement soient pris au Canada chaque année dans le groupe de la baie de Baffin, bien qu'ils soient des centaines à être capturés dans l'ouest du Groenland. De façon similaire, les prélèvements canadiens, au large de la côte de Baffin, sont inférieurs à ceux du Groenland. La proportion de petits aperçus à cet endroit et la présence de très jeunes mères peuvent être une cause d'inquiétudes du fait que cela signifierait que le stock est épuisé par la chasse.

Certains quotas communautaires s'appliquent aux prélèvements de morses. Dans les autres cas, le *Règlement sur les mammifères marins* autorise chaque Inuit à prendre quatre morses

Walrus are harvested but there is limited reporting and the quality of data are getting worse. It has always been a challenge. The Hunters and Trappers Organizations (HTOs) are supposed to collect this information and report it to DFO. It is important to work towards objectives like having proper hunt documentation, age structure information.

Precautionary Approach

There was discussion about if the PA framework should be followed and whether there was enough information to estimate TAH. Since surveys are difficult for walrus, proxies or metrics can be looked at. Some fisheries look at ages so the change in age composition reflects the status of the population e.g. extremely young average age in the harvest might trigger an adjustment to the quotas. The Committee discussed a possible recommendation that DFO require samples or data from harvested animals such as jaws for ageing. The author noted that DFO has requested the jaws from all harvested animals with varying responses but most recently we are not getting jaws. DFO also is averse to increasing harvest to get more samples through, for example, rewards. Moreover, the harvest in many communities is small so it would take decades obtain enough samples to detect a change in the age distribution of the population.

Surveys

There was some discussion of alternate survey data, specifically for potential future work in Foxe Basin. There are two pressures, one is the local demand for input (client needs) and the other is an international requirement to do the best work possible. So whatever approach is taken, if it can be defended then we can use it.

par année.

Les morses sont chassés, mais les prises déclarées sont limitées et la qualité des données diminue. Cette question a toujours été problématique. Les organisations de chasseurs et de trappeurs (OCT) devraient normalement recueillir cette information et la divulguer au MPO. Il importe de travailler à l'atteinte des objectifs tels l'obtention d'une documentation appropriée sur la chasse et d'information sur la structure selon l'âge.

Approche de précaution

Les participants se demandent si le cadre de l'approche de précaution doit être suivi et si l'information est suffisante pour nous permettre d'estimer les prélèvements totaux admissibles. Puisque les relevés sont difficiles à réaliser pour les morses, des approximations ou des paramètres peuvent être examinés. Pour certaines pêches, nous examinons l'âge, car la variation de la composition selon l'âge reflète l'état de la population (p. ex. un âge moyen extrêmement jeune dans les prélèvements peut entraîner une correction des quotas). Le Comité discute de la possibilité de recommander que le MPO exige la collecte d'échantillons ou de données à partir des animaux prélevés (p. ex. mâchoires pour la détermination de l'âge). L'auteur fait remarquer que le MPO a demandé que les mâchoires de tous les animaux prélevés lui soient envoyées, avec des réponses variables. Aucune mâchoire n'a cependant été reçue récemment. Le MPO hésite aussi à accroître les prélèvements pour obtenir davantage d'échantillons, en offrant des récompenses, par exemple. De plus, comme les prélèvements sont faibles dans de nombreuses communautés, il faudrait des décennies avant que nous obtenions suffisamment d'échantillons pour déceler une variation dans la distribution des âges de la population.

Relevés

Les participants discutent quelque peu des autres données des relevés, en particulier en vue de travaux éventuels dans le bassin Foxe. Deux pressions sont en présence : l'une concerne la demande locale d'avis (besoins du client) et l'autre est la nécessité de présenter les meilleurs travaux possibles sur le plan international. Ainsi, quelle que soit l'approche choisie, si celle-ci est défendable, nous pouvons l'utiliser.

The author relayed a suggestion from an Inuk that Inuit use disposable cameras to take photos of walrus at haulouts. The author sought clarification from the committee on how these data would be accepted. Participants noted that the principle of photos of pinnipeds at haul-out sites is well established. The disposable camera approach is like a sub-sample of haulouts. It involves the community. It is an estimate of N_{min} not abundance estimate. Some haulouts would be more amenable to surface-level photos than others. They would be at sea level and only the first rows of walrus could be counted, but it is still better than nothing. It would be baseline counts. The Committee concluded that acceptance of such surveys would depend on what data accompanies the photos to ensure that double counting doesn't occur. The general concept is valid and can be use it if there are no other options.

The author indicated that his ideal approach would be quantitative spring survey over ice using remote tags to correct for diving animals, coupled with helicopter-based and boat based photographs the summer of the same year. This would allow calibration of local boat photo-counts with the oblique photos from the helicopter survey in summer to the quantitative survey in the spring. Then the boat surveys could be used to monitor the population.

Recommendations

- Prepare the working paper as a Research Document
- Table with minimum population estimates for each stock
- Table with PBR calculations $F_R = 0.1$ for each of the stocks where possible
- Table with harvest levels for each stocks where we have information

L'auteur retransmet une proposition d'un Inuit relative à l'utilisation d'appareils jetables pour prendre des photos des morces aux échoueries. L'auteur demande au Comité de clarifier les conditions dans lesquelles ces données seraient acceptées. Les participants font remarquer que la prise de photos de pinnipèdes aux sites d'échoueries est un principe bien établi. L'approche axée sur l'utilisation d'appareils jetables revient à obtenir un sous-échantillon des échoueries. Elle fait intervenir la communauté et permet d'obtenir une estimation de N_{min} et non une estimation de l'abondance. Certaines échoueries seraient davantage propices à la prise de photos au niveau de la surface que d'autres. Ces photos seraient prises au niveau de la mer et seuls les morces des premières rangées pourraient être comptés, mais c'est toujours mieux que rien. Il s'agirait de décomptes de base. Le Comité conclut que l'acceptation de tels relevés serait fonction des données qui accompagnent les photos afin de faire en sorte que les animaux ne soient pas comptés deux fois. Le concept général est valable et peut être utilisé si aucune autre option n'est possible.

L'approche idéale de l'auteur serait de réaliser des relevés de printemps quantitatifs sur la glace au moyen d'émetteurs pour tenir compte des animaux en plongée, le tout couplé à la prise de photos à partir d'un hélicoptère et de bateaux durant l'été suivant. Il serait alors possible d'étalonner les décomptes photographiques effectués à partir de bateaux locaux et ceux obtenus à partir des photographies obliques du relevé réalisé en hélicoptère durant l'été avec le relevé quantitatif effectué au printemps. Les relevés par bateaux pourraient ensuite être utilisés pour le suivi de la population.

Recommandations

- Préparer le document de travail en tant que document de recherche.
- Présenter un tableau des estimations minimales de la population pour chaque stock.
- Présenter un tableau des calculs du PBP avec $F_R = 0,1$ pour chacun des stocks, dans la mesure du possible.
- Présenter un tableau des taux de prélèvement pour chaque stock lorsque l'information est disponible.

- Include a map illustrating the stock areas
- There should be better harvest statistics

Recovery Potential Assessment of West Coast Transient Killer Whales in British Columbia

Authors: J.K.B. Ford, G.M. Ellis, and J.W. Durban

Presenter: J.K.B. Ford

Abstract

In April 1999, the northeastern Pacific transient killer whale population was designated Special Concern by the Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada (COSEWIC). The status of this population was reassessed in 2001 based on an existing status report (Baird 1999) and an addendum containing updated information (Trites and Barrett-Lennard 2001), and uplisted to Threatened in November 2001. Reasons for this designation were that it is a "small population that eats marine mammals", and "individuals have high levels of toxic pollutants". This population became legally listed on Schedule 1 with the proclamation of the Species-at-Risk Act (SARA) in 2003. As required by SARA, a Recovery Strategy for Transient Killer Whales in Canada was prepared by Fisheries and Oceans Canada and posted for public comments in 2007 (Fisheries and Oceans Canada 2007). Once accepted by the Minister of Fisheries and Oceans, an Action Plan will be developed to achieve recovery goals and objectives developed in the Recovery Strategy.

DFO Science has recently established a Recovery Potential Assessment (RPA) process to provide information and science advice for meeting SARA requirements for listed species, and for deciding whether to add species to the list. An RPA is intended to assess current population status, identify the scope of human induced mortality, and describe the

- Inclure une carte illustrant les zones de stock.
- Améliorer les statistiques sur les prélèvements.

Évaluation du potentiel de rétablissement de l'épaulard migrateur de la côte ouest de la Colombie-Britannique

Auteurs : J.K.B. Ford, G.M. Ellis et J.W. Durban

Présentateur : J.K.B. Ford

Résumé

En avril 1999, la population d'épaulards migrateurs du Pacifique Nord-Est a été désignée en tant que population préoccupante par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC). La situation de cette population a été réévaluée en 2001 d'après un rapport de situation publié (Baird, 1999) et d'un addenda contenant de l'information mise à jour (Trites et Barrett-Lennard, 2001); la population a été classée dans une catégorie de risque supérieur, à savoir « population menacée », en novembre 2001. Cette désignation a été motivée par le fait qu'il s'agit d'une faible population qui se nourrit de mammifères marins et par la présence de concentrations élevées de polluants toxiques dans les tissus des individus. Cette population a été inscrite à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) lorsque celle-ci a été promulguée, en 2003. Comme le prescrit la LEP, un programme de rétablissement de l'épaulard migrateur au Canada a été élaboré par le ministère des Pêches et des Océans et rendu public pour commentaires en 2007 (Pêches et Océans Canada, 2007). Une fois ce programme accepté par le ministre des Pêches et des Océans, un plan d'action sera élaboré pour permettre l'atteinte des buts et des objectifs de rétablissement définis dans le programme de rétablissement.

Le secteur des Sciences du MPO a récemment établi un processus d'évaluation du potentiel de rétablissement (EPR) pour fournir de l'information et des avis scientifiques afin de répondre aux exigences de la LEP s'appliquant aux espèces inscrites et de décider s'il convient d'ajouter une espèce à la liste. Une EPR est une évaluation de l'état actuel de la population,

characteristics and availability of critical habitat. At the time the Recovery Strategy for transient killer whales was drafted, an RPA was not available. Our intention in this report is to provide an RPA of this population that will serve as the scientific basis for establishing population targets and assist in efforts to achieve other recovery objectives and goals described in the Recovery Strategy.

Discussion

Abundance

In the northeast Vancouver Island area where we patrol by boat and collect our own data, the proportion of total encounters involving transients (as opposed to residents) was determined. In the 1970s through early 1980s transients were rare (4%). There was a dramatic influx of transients into the area in the latter part of the 1980s through the early 1990s (16%) and this level has remained fairly constant since then. It was a consistent trend over the whole coast and other parts of the range as well. Presumably the influx came from the offshore area although it could also be from some of the more remote coastal parts of their range. There was consistent effort over the study with transients and residents having an equal chance of being spotted in the area.

Seniority probability is the probability of being seen in a previous year. It was very high especially in the last eight year increment and during the last six years in the time series, only new calves have been documented. There was no discovery of new non-calf individuals.

The population has been growing rapidly over three decades probably as a result of increase in prey. The population growth has been limited and levelled off around 200 animals. The carrying capacity is considered to be in the low

qui établit l'ampleur de la mortalité induite par l'homme et qui décrit les caractéristiques et la disponibilité de l'habitat essentiel. Au moment où le programme de rétablissement de l'épaulard migrateur a été rédigé, aucune EPR n'avait été menée. Notre intention, dans le présent rapport, est de présenter une EPR de cette population qui servira de fondement scientifique à l'établissement de cibles pour la population et qui facilitera le déploiement d'efforts visant l'atteinte des buts et des objectifs de rétablissement décrits dans le programme de rétablissement.

Discussion

Abondance

La proportion de l'ensemble des rencontres qui concernent des épaulards migrants (par opposition aux épaulards résidents) a été établie pour la région située au nord-est de l'île de Vancouver, où nous effectuons des patrouilles en bateau et où nous recueillons nos propres données. Des années 1970 jusqu'au début des années 1980, les épaulards migrants étaient rares (4 %). Nous avons assisté à un afflux spectaculaire d'épaulards migrants dans la région vers la fin des années 1980 jusqu'au début des années 1990 (16 %), et ce niveau est demeuré relativement constant depuis. Cette tendance est demeurée constante sur toute la côte de même que dans d'autres parties de l'aire de répartition. Nous supposons que l'afflux provient du large, bien qu'il puisse aussi venir de certaines des autres régions côtières plus éloignées qui font partie de l'aire de répartition de cette population. L'effort d'observation a été uniforme, de sorte que les épaulards migrants et résidents ont eu la même chance d'être aperçus dans la région.

La probabilité d'ancienneté est la probabilité qu'un animal ait été aperçu au cours d'une année antérieure. Cette probabilité était très élevée, en particulier pour la dernière période de huit ans, et seuls de nouveaux baleineaux ont été documentés durant les six dernières années de la série chronologique. Aucun nouvel individu n'étant pas un baleineau n'a été découvert.

La population a crû rapidement sur trois décennies, probablement à la suite de l'augmentation du nombre de proies. La croissance de la population a été limitée et s'est stabilisée à environ 200 animaux. Nous

to mid-200s. There is not much capacity for further growth. Prey populations are likely stable although Steller sea lions may be increasing. Pinnipeds and killer whale curves are probably comparable.

There are interlopers from Alaska and the criterion used was that they had to have two known visits to be counted. In the future it is hoped that the gene flow between the populations can be explored in a little less arbitrarily with the goal of determining their contribution.

Modelling

The modelling is quite interesting, but it is the first time participants had seen the model. It should be presented formally so it can be reviewed more thoroughly. This would be valuable for everyone. A separate paper should be developed and it should be planned for next years meeting.

Distribution

The parent population (transients) exists in an area larger than our study area. In any one time on average about 2/3 of the population are using the study area in each year. There are some whales that haven't been seen for 10 years. They would have been seen if they had been in the known range and our hypothesis is that they are offshore

Recovery Targets

For population abundance and distribution targets are just subjective qualitative goals taken from the Recovery Strategy to keep at or above current level. The first objective with respect to population size is that averaged over the next five years is to remain at or above the same level. This is reasonable ecologically. It would be really valuable to do the population dynamic analysis indicator framework. There is more that can be done with respect to potential recovery.

Threats

Human induced mortality or threats include high levels of contaminants which are dramatically

considerons que la capacité biotique s'établit entre 200 et 250 animaux. Toute croissance supplémentaire de la population n'est pas vraiment possible. Les populations de proies sont vraisemblablement stables, bien que les populations d'otaries de Steller puissent être en augmentation. Les courbes des pinnipèdes et des épaulards sont probablement comparables.

Nous observons des intrus en provenance de l'Alaska. D'après les critères utilisés, ceux-ci devaient avoir effectué deux visites connues pour être comptés. Nous espérons qu'à l'avenir le flux génétique entre les populations puisse être analysé de façon un peu moins arbitraire afin que nous en déterminions leur contribution.

Modélisation

La modélisation est plutôt intéressante, mais c'est la première fois que les participants voient le modèle. Celui-ci doit être présenté officiellement afin qu'il puisse être examiné plus à fond. Cet exercice serait utile pour tous. Un document distinct doit être élaboré en vue de la réunion de l'année prochaine.

Répartition

La population parente (migratrice) est présente sur une superficie plus vaste que l'aire à l'étude. À tout moment, environ les deux tiers de la population en moyenne utilisent l'aire à l'étude chaque année. Certaines baleines n'ont pas été vues depuis dix ans. Elles auraient été aperçues si elles s'étaient trouvées dans l'aire de répartition connue; nous présumons qu'elles se trouvent au large.

Cibles de rétablissement

Les cibles au chapitre de l'abondance et de la répartition de l'espèce ne sont que des buts qualitatifs subjectifs tirés du programme de rétablissement; selon ces cibles, il convient de maintenir ou de dépasser les niveaux actuels. Le premier objectif en regard de l'effectif de la population est que la moyenne des cinq prochaines années demeure ou dépasse le niveau actuel. Cet objectif est raisonnable sur le plan écologique. Il serait vraiment utile de suivre le cadre sur les indicateurs aux fins de l'analyse de la dynamique de la population. Davantage d'efforts peuvent être consentis en regard du rétablissement potentiel.

Menaces

La mortalité induite par l'homme ou les menaces incluent les concentrations élevées de

higher in transients compared to residents. Transients are higher on the trophic web. The decline in the 1990s may have been food related and may have been exacerbated by contaminants. Contaminants liberated from the blubber can cause a reproductive failure and wipe out a cohort. It is not an immediate response.

Change in food supply is the threat rather than the contaminants. A direct threat is the reduction in prey species. Minke whales don't represent a large part of their diet. Harbour and Dalls porpoise or pinnipeds are more important. Contaminants exaggerate the impact of loss of food. Probability and impact have to be considered. This should be clarified. When Chinook salmon abundance goes down, mortality rate goes up for residents. What is seen here is that when marine mammal populations go up there are improvements in survival rates. Transients have a wide breadth of diet, they will prey switch to other mammals before they switch to fish.

There is no evidence for increased diseases like documented in St. Lawrence beluga. Survival has been very high.

Catastrophic oil spills like Exxon Valdez are a threat and tanker traffic is increasing.

Other threats which are difficult to get a handle on include sound (industrial), high intensity sonar, etc. Transients use passive acoustics so may not be able to hear their prey.

Physical disturbance from boats including whale watching vessels.

Human-induced Mortality

Maximum sustainable human induced mortality

contaminants, lesquelles sont considérablement plus élevées chez les migrants comparativement aux résidents, les migrants étant situés à un niveau trophique supérieur. Le déclin des années 1990 peut être lié à la nourriture et peut avoir été exacerbé par les contaminants. Ceux-ci, lorsqu'ils sont libérés de la graisse des baleines, peuvent entraîner un échec de la reproduction et anéantir une cohorte. Cette réaction n'est pas immédiate.

La variation de l'approvisionnement alimentaire est une menace plus importante que les contaminants. La diminution du nombre d'espèces proies menace directement l'épaulard migrant. Le petit rorqual ne représente pas une importante portion du régime alimentaire de cette population. Le marsouin commun et le marsouin de Dall occupent une place plus importante. La présence de contaminants amplifie les effets de la perte de nourriture. La probabilité et les répercussions doivent être prises en compte. Il faut clarifier cette exigence. Lorsque l'abondance du saumon quinnat diminue, la mortalité augmente chez les résidents. Nous constatons ici que l'accroissement des populations de mammifères marins améliore les taux de survie. Les épaulards migrants ayant un vaste régime alimentaire, ils se tourneront vers d'autres mammifères marins avant de s'attaquer aux poissons.

Rien n'indique que le nombre de maladies augmente, comme ce fut documenté pour le béluga du Saint-Laurent. La survie est très élevée.

Les déversements catastrophiques de pétrole, comme celui de l'Exxon Valdez, constituent une menace, et le trafic pétrolier augmente.

Parmi les autres menaces qui sont difficiles à déterminer mentionnons le son (industriel), le sonar à haute intensité, etc. Les épaulards migrants utilisent l'acoustique passive et peuvent ainsi ne pas être en mesure d'entendre leurs proies.

Le dérangement physique occasionné par les bateaux, y compris ceux utilisés pour l'observation de baleines, représente également une menace.

Mortalité induite par l'homme

La mortalité maximale soutenable induite par

based on $PBR = 1.82$, using the lower confidence limit from the estimate $N_{min}=182$, $R_{max}=0.04$, $F_R=0.5$ is small for such a small population.

Based on the information presented, transient killer whales fall into the data-rich category which would suggest that the PBR calculation is not appropriate. And also based on what we have done with beluga in terms of evaluating recovery, these whales have recovered and we should be looking at losses to the population which would result in it dropping below the 70% mark. That could come out when looking at the model. The 2nd component is to put the transient killer whale stock into that framework.

Figure 7 is a summary of mark-recapture modelling which changes our perception of the status of killer whales. There were concerns with the interpretation of it. It shows a rapid increase but if you over-lay the discovery curve on it, the two almost coincide. Most of the increase is through discovery of the animals that are coming into the study area. The early third of the study period has a lot of uncertainty. It should be clear that it is probably dominated by discovery rate of individuals in the population. Several options were suggested, grey out the early part of the figure or add a second panel with the discovery curve on the same scale. The increased prey populations in that area. It is not all the discovery of new animals. In terms of the RPA, it should be qualified better.

The recent 15 years is important for assessing the status of the population. Emphasize the latter half of the time series where the errors are much smaller and there is a better sense of relative importance of calf recruitment. The latter half is unequivocal with relatively stable population with survival rate close to birth rate.

l'homme fondée sur le PBP (1,82) – calculée au moyen de l'intervalle de confiance inférieur tiré de l'estimation $N_{min} = 182$, $R_{max} = 0,04$ et $F_R = 0,5$ – est faible pour une population de si petite envergure.

D'après l'information présentée, les épaulards migrants entrent dans la catégorie des espèces bien documentées, ce qui laisse sous-entendre que le calcul du PBP n'est pas approprié. De même, d'après ce que nous avons fait pour le béluga en matière d'évaluation du rétablissement, ces baleines se sont rétablies, la première étape consiste à étudier les pertes subies par la population qui occasionneraient une diminution en deçà du repère de 70 %. L'examen du modèle nous permettra de déterminer si cela s'est produit. La deuxième étape consiste à insérer le stock d'épaulards migrants dans ce cadre.

La figure 7 résume la modélisation de l'analyse de marquage-recapture qui modifie notre perception de l'état de la population des épaulards. L'interprétation qui en est faite soulève des préoccupations. Cette figure montre une augmentation rapide mais, si nous superposons la « courbe de découverte » (nouveaux individus observés), les deux courbes coïncident presque. La plus grande partie de l'augmentation est attribuable à la découverte des nouveaux arrivants dans la région à l'étude. Le premier tiers de la période d'étude est caractérisé par de nombreuses incertitudes. Il doit être clair que ce premier tiers est probablement dominé par le taux de découverte d'individus dans la population. Plusieurs options sont proposées : ombrager la première partie de la figure ou ajouter un second encadré avec la courbe de découverte sur la même échelle. Les populations de proies se sont accrues dans cette région. Il ne s'agit pas uniquement de nouveaux animaux découverts. Du point de vue de l'EPR, une meilleure qualification s'impose.

Les 15 dernières années sont importantes pour l'évaluation de l'état de la population. Il faut mettre en évidence la dernière moitié de la série chronologique, où les erreurs sont beaucoup plus petites et où l'importance relative du recrutement de baleineaux se comprend mieux. La dernière moitié est non équivoque, avec une population relativement stable et un taux de survie se rapprochant du taux de naissance.

Immigration and re-emigration goes on constantly and probably going on. We don't know the bounds of the population in terms of its offshore extent. So animals are still coming and going. We are looking at regular recruitment and survival, etc.

Figure 6 is the population growth rate, with a plateau around 1.0. The early years are mostly variability, mostly uncertainty with the highest growth rates. That shows the issue with that logistic curve, the reverse portion is highly observed.

Truncate the data using the asymptotic level from Figure 2 which starts at about 750 on the x-axis (start in the 1990s). Figure 6 has the same kind of information with a very high variability before 1988. Rerun it, you have evidence that you have asymptotic number of new individuals and see what it looks like. The speculation is the left side of the curve would come up a bit and be flatten.

Part of the problem is semantics it is not growth within the population, it is growth of the size of the population using the study area. The discovery curve of new individuals is partly masking or is contribute by animals moving into the area. Remove the first decade of data (1974-1984). If you rerun the analysis and get a dramatic increase, you will know it is a discovery artifact and will occur wherever you start your data collection.

There is some social structure (even if it is less then residents). Recapture probabilities are not independent; if you capture T1 you are very likely to recapture T1a. Check to ensure that the modelling took this into account.

There was a framework proposed for beluga. Look at it and see how the killer whale would fit into it. Recovery is achieved if the population exceeds 70% of what you consider is the maximum value which could be pristine or

L'immigration et la réémigration sont des phénomènes constants qui se poursuivront sans doute dans l'avenir. Nous ignorons les limites de l'aire de répartition de la population au large. Ainsi, les arrivées et les départs d'animaux se succèdent. Nous examinons le recrutement normal et la survie, etc.

La figure 6 montre le taux de croissance de la population, avec un plateau aux alentours de 1.0. Les premières années sont principalement caractérisées par de la variabilité et de l'incertitude ainsi que par les taux de croissance les plus élevés. Cette courbe logistique illustre la question; nous observons avec attention la portion qui est renversée.

Tronquez les données au moyen du niveau asymptotique de la figure 2 qui débute à environ 750 sur l'axe des abscisses (début dans les années 1990). La figure 6 présente la même sorte d'information avec une très grande variabilité avant 1988. Répétez l'analyse, vous avez des données attestant de l'existence d'un nombre asymptotique de nouveaux individus et voyez le résultat. Nous spéculons que la partie gauche de la courbe monterait un peu et serait plate.

Une partie du problème relève de la sémantique : il ne s'agit pas de croissance à l'intérieur de la population, mais de croissance de l'effectif de la population dans l'aire à l'étude. La courbe de découverte de nouveaux individus est partiellement masquée par les nouvelles arrivées dans la région. Éliminez la première décennie de données (1974-1984). Si vous répétez l'analyse et obtenez une augmentation spectaculaire, vous saurez qu'il s'agit d'un phénomène parasite associé aux découvertes et qu'il apparaîtra chaque fois que vous commencerez votre collecte de données.

Nous constatons une certaine structure sociale (même si elle est moins visible que chez les résidents). Les probabilités de recapture ne sont pas indépendantes; si vous capturez T1, vous recapturez fort probablement T1a. Assurez-vous que la modélisation en tient compte.

Un cadre a été proposé pour le béluga. Examinez-le pour voir s'il est possible de l'utiliser pour l'épaulard. La population est rétablie lorsqu'elle excède 70 % de ce que vous considérez comme étant la valeur maximale,

highest estimated. That puts it into a perspective that has been used by the Department for another species. Discussion is needed whether this framework is appropriate.

The final abundance estimate (Figure 7) for the final year was 216. The impression here is that the population is recovered or healthy (data-rich) however numbers remain low. Maybe the viable population analysis comes into play. Risk analysis can be done on it.

The projection into the future seems to be pointless if the population is at K.

The species is listed, there is a recovery strategy being developed. COSEWIC is planning to reassess the species.

Meeting Recommendations

- Prepare the working paper as a Research Document
- Develop a Science Advisory Document from the report (include uncertainty, review by e-mail)
- Add appropriate caveats and de-emphasize the first 15 years
- Figure 7 - Grey out the first section, include the discovery curve below it and emphasize it is not true population growth rate.
- The x-axis in Figure 2 should be changed or a better description of cumulative whale should be included.
- Use N_{min} and the proper CV, use species specific R_{max} and use $F_R = 0.5$.
- It would nice to see calf production as a figure.

laquelle peut correspondre à l'état originel ou à l'estimation la plus élevée. Cela nous mène à une perspective qui a été utilisée par le Ministère pour une autre espèce. Il convient de tenir des discussions pour décider si ce cadre est approprié.

L'estimation finale de l'abondance (figure 7) pour la dernière année était de 216 individus. Nous avons ici l'impression que la population est rétablie ou saine (bien documentée), mais les effectifs demeurent faibles. Devrait-on procéder à l'analyse de la viabilité de la population. Une analyse du risque peut être réalisée.

Les projections futures semblent être inutiles si la population se trouve au K.

L'espèce est inscrite et un programme de rétablissement est en voie d'élaboration. Le COSEPAC prévoit réévaluer l'espèce.

Recommandations formulées lors de la réunion

- Préparer le document de travail en tant que document de recherche.
- Élaborer un avis scientifique à partir du rapport (inclure l'incertitude, examen par courriel).
- Ajouter les mises en garde appropriées et donner moins d'importance aux 15 premières années.
- Figure 7 – Ombrager la première section, inclure la courbe de découverte en dessous et souligner le fait qu'il ne s'agit pas du véritable taux de croissance de la population.
- L'axe des abscisses dans la figure 2 doit être modifié ou une meilleure description des données cumulatives doit être incluse.
- Utiliser N_{min} et le CV approprié, le R_{max} propre à l'espèce et le facteur de rétablissement $F_R = 0.5$.
- Il serait bien de représenter la production de baleineaux dans une figure.

REFERENCES

- Baird, R.W. 1999. The killer whale: foraging specializations and group hunting. In *Cetacean societies: field studies of dolphins and whales*. Edited by J. Mann, R.C. Connor, P.L. Tyack and H. Whitehead. University of Chicago Press, Chicago, IL. pp. 127-153.)
- Bigg, M.A. 1985. Status of the Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*) and California sea lion (*Zalophus californianus*) in British Columbia. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. No. 77. 20pp.
- Born, E.W., I. Gjertz and R.R. Reeves. 1995. Population assessment of Atlantic walrus (*Odobenus rosmarus rosmarus* L.). Norsk Polar Institute, Oslo, Meddelelser Nr. 138:1-100.
- Calkins, D.G., D.C. McAllister, K.W. Pitcher and G.W. Pendleton. 1999. Steller sea lion status and trend in Southeast Alaska: 1979-1997. Mar. Mamm. Sci. 152: 462-477.
- Calkins, D.G. and K.W. Pitcher. 1982. Population assessment, ecology and trophic relationships of Steller sea lions in the Gulf of Alaska. Pages 447-546 in *Environmental Assessment of the Alaskan Continental Shelf*, U.S. Department Commerce and U.S. Department of Interior, Final Reports of Principal Investigators, Vol. 19.
- Cosens, S.E., H. Cleator and P. Richard. 2006. Numbers of Bowhead Whales (*Balaena mysticetus*) in the Eastern Canadian Arctic, based on aerial surveys in August 2002, 2003 and 2004. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2006/052.
- DFO. 2006a. Review of the latest data/analyses available on the status of Bowhead Whales (*Balaena mysticetus*) in the eastern Canadian Arctic in preparation for the upcoming recovery potential assessment. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2006/001.
- DFO. 2006b. Proceedings of the recovery potential assessment meeting for eastern Arctic bowhead whales (*Balaena mysticetus*); April 7, 2006. DFO Can. Sci.

RÉFÉRENCES

- Baird, R.W. 1999. The killer whale: foraging specializations and group hunting. In *Cetacean societies: field studies of dolphins and whales*. Édité par J. Mann, R.C. Connor, P.L. Tyack et H. Whitehead. University of Chicago Press, Chicago, Illinois. p. 127-153.
- Bigg, M.A. 1985. Status of the Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*) and California sea lion (*Zalophus californianus*) in British Columbia. Publ. spéc. can. sci. halieut. aquat. n° 77. 20 p.
- Born, E.W., I. Gjertz et R.R. Reeves. 1995. Population assessment of Atlantic walrus (*Odobenus rosmarus rosmarus* L.). Norsk Polar Institute, Oslo, Meddelelser N° 138:1-100.
- Calkins, D.G., D.C. McAllister, K.W. Pitcher et G.W. Pendleton. 1999. Steller sea lion status and trend in Southeast Alaska: 1979-1997. Mar. Mamm. Sci. 152: 462-477.
- Calkins, D.G., et K.W. Pitcher. 1982. Population assessment, ecology and trophic relationships of Steller sea lions in the Gulf of Alaska. Pages 447-546 in *Environmental Assessment of the Alaskan Continental Shelf*, U.S. Department Commerce et U.S. Department of Interior, Final Reports of Principal Investigators, vol. 19.
- Cosens, S.E., H. Cleator et P. Richard. 2006. Nombre de baleines boréales (*Balaena mysticetus*) dans l'est de l'Arctique canadien, d'après les relevés aériens d'août 2002, 2003 et 2004. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. rech. 2006/052.
- MPO. 2006a. Examen des dernières données et analyses disponibles sur l'état des baleines boréales (*Balaena mysticetus*) dans l'est de l'Arctique canadien en vue de l'évaluation prochaine de leur potentiel de rétablissement. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2006/001.
- MPO. 2006b. Compte rendu de l'évaluation du potentiel de rétablissement des baleines boréales de l'est de l'Arctique (*Balaena mysticetus*); le 7 avril 2006. Secr. can. de

- Pitcher, K. W., P. F. Olesiuk, R. F. Brown, M. S. Lowry, S. J. Jeffries, J. L. Sease, W. L. Perryman, C. E. Stinchcomb, and L. F. Lowry. 2007. Abundance and distribution of the eastern North Pacific Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*) population. Fish. Bull. 107: 102-115.
- Richard, P.R. 1991. Abundance and distribution of narwhals (*Monodon monoceros*) in northern Hudson Bay. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 48:276-283.
- Snyder, G.M., K.W. Pitcher, W.L. Perryman and M.S. Lynn. 2001. Counting Steller sea lion pups in Alaska: an evaluation of medium-format, color aerial photography. Mar. Mamm. Sci. 17(1): 136-146.
- Stewart, R.E.A. 2008. Redefining walrus stocks in Canada. Arctic *In Press*.
- Trites, A.W. and P.A. Larkin. 1996. Changes in abundance of Steller sea lions (*Eumetopias jubatus*) in Alaska from 1956 to 1992: how many were there? Aquatic Mammals 22(3): 153-166.
- Trites, A.W. and L.G. Barrett-Lennard. 2001. COSEWIC status report addendum on killer whale (*Orcinus orca*). COSEWIC – Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Canadian Wildlife Service, Ottawa, Ont.
- Wade, P. R. 1998. Calculating limits to the allowable human-caused mortality of cetaceans and pinnipeds. Marine mammal science, 14:1-37
- Pitcher, K.W., P.F. Olesiuk, R.F. Brown, M.S. Lowry, S.J. Jeffries, J.L. Sease, W.L. Perryman, C.E. Stinchcomb et L.F. Lowry. 2007. Abundance and distribution of the eastern North Pacific Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*) population. Fish. Bull. 107: 102-115.
- Richard, P.R. 1991. Abundance and distribution of narwhals (*Monodon monoceros*) in northern Hudson Bay. Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques 48:276-283.
- Snyder, G.M., K.W. Pitcher, W.L. Perryman et M.S. Lynn. 2001. Counting Steller sea lion pups in Alaska: an evaluation of medium-format, color aerial photography. Mar. Mamm. Sci. 17(1): 136-146.
- Stewart, R.E.A. 2008. Redefining walrus stocks in Canada. Arctic. *Sous presse*.
- Trites, A.W., et P.A. Larkin. 1996. Changes in abundance of Steller sea lions (*Eumetopias jubatus*) in Alaska from 1956 to 1992: how many were there? Aquatic Mammals 22(3): 153-166.
- Trites, A.W., et L.G. Barrett-Lennard. 2001. COSEWIC status report addendum on killer whale (*Orcinus orca*). COSEPAC – Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Service canadien de la faune, Ottawa, Ont.
- Wade, P. R. 1998. Calculating limits to the allowable human-caused mortality of cetaceans and pinnipeds. Marine mammal science, 14:1-37

APPENDIX 1: Terms of Reference

Annual Meeting of the National Marine Mammal Peer Review Committee (NMMPRC)

October 29 – November 1st, 2007
Freshwater Institute
501 University Cres.
Winnipeg, Manitoba

Chairperson: Don Bowen

Introduction

NMMPRC holds a meeting once a year to conduct scientific peer review of marine mammal issues. This approach gives the opportunity to bring together the experts on marine mammals from DFO (also with specific contributions from non-DFO experts) to ensure high quality control of the scientific results and to provide sound scientific basis for the management and conservation of marine mammals in Canada. The agenda of the meeting encompasses topics to peer review to provide the best scientific advice for decision-making. When time allows, this annual meeting is also an opportunity to look at ongoing research projects to provide some feedback or guidance to the scientists involved.

Grey seals

Context

The last grey seal population estimates were computed from an aerial surveys and ground counts conducted in the Gulf of St. Lawrence and on the Scotian Shelf in 2004. New aerial surveys and ground counts were conducted in 2007 to estimate pup production and derive a population estimate for the eastern Canadian grey seal population. These new pup production estimates and recent data on reproduction rates, catch, and a new population assessment will be presented. This information will be used to compute a new harvest limits for the Gulf of St. Lawrence and the Scotian Shelf components of the grey seal population.

ANNEXE 1 : Cadre de reference

Réunion annuelle de Comité national d'examen par les pairs sur les mammifères marins (CNEPMM)

Du 29 octobre au 1er novembre 2007
Institut des eaux douces
501, University Cres.
Winnipeg, Manitoba

Président : Don Bowen

Introduction

Le CNEPMM tient une réunion annuelle pour soumettre diverses questions concernant les mammifères marins à un examen scientifique par des pairs. Ce processus, qui regroupe des spécialistes des mammifères marins du MPO (et certains spécialistes de l'extérieur du Ministère), nous donne l'occasion d'assurer un contrôle rigoureux de la qualité des résultats scientifiques et d'établir une base scientifique objective pour la gestion et la conservation des mammifères marins au Canada. L'ordre du jour de la réunion comprend des sujets que l'on soumet à un examen par des pairs afin que les décideurs disposent du meilleur avis scientifique qui soit. Lorsque le temps le permet, cette réunion annuelle est aussi une occasion d'examiner les projets de recherche en cours et de les commenter ou de conseiller les scientifiques qui y travaillent.

Phoques gris

Contexte

Les dernières estimations concernant la population de phoques gris ont été établies d'après des relevés aériens et des décomptes terrestres effectués dans le golfe du Saint-Laurent et sur le Plateau néo-écossais en 2004. De nouveaux relevés aériens et décomptes terrestres ont été menés en 2007 afin que l'on puisse évaluer la production de nouveau-nés et établir une estimation de la population de phoques gris dans l'est du Canada. On présentera ces nouvelles estimations de la production de nouveau-nés, les données récentes sur les taux de reproduction et les prises ainsi qu'une nouvelle évaluation de la

These new updates on the population status will also be used in an upcoming workshop on the impacts of grey seals of fish stocks.

Working papers

Three working papers on grey seals will be the subject of a peer review:

1. Review of Pup Production Estimates on the Scotian Shelf (D. Bowen)
2. Review of Pup Production Estimates in the Gulf of St-Lawrence (M. Hammill)
3. Review of new Population Assessment of eastern Canadian grey seals (L. Thomas, M. Hammill and D. Bowen)

Output of the meeting

Three Research Documents and one Science Advisory Report are expected.

Bowhead Whale

Context

The eastern Canadian Arctic population of bowhead whales is up for SARA listing. As such, research has been conducted in the past few years to refine our understanding of historical population levels, current abundance, seasonal distribution and movements, and stock identity.

A review of historical whaling data has been conducted and provides the basis for an improved estimate of historical bowhead whale abundance prior to Basque whaling in the 16th century. Such information is important in establishing recovery targets under a *Recovery Strategy*. A paper on this topic will be reviewed.

population. On utilisera cette information pour calculer de nouvelles limites en matière de prélèvements pour les composants de la population de phoques gris du golfe du Saint-Laurent et du Plateau néo-écossais.

Ces mises à jour sur l'état de la population seront également utilisées au cours d'un atelier portant sur l'impact qu'ont les phoques gris sur les stocks de poissons.

Documents de travail

Trois documents de travail sur les phoques gris feront l'objet d'un examen par des pairs.

1. Review of Pup Production Estimates on the Scotian Shelf / Examen des estimations de la production de nouveau-nés sur le Plateau néo-écossais (D. Bowen)
2. Review of Pup Production Estimates in the Gulf of St-Lawrence / Examen des estimations de la production de nouveau-nés dans le golfe du Saint-Laurent (M. Hammill)
3. Review of new Population Assessment of eastern Canadian grey seals / Examen de la nouvelle évaluation de la population de phoques gris dans l'est du Canada (L. Thomas, M. Hammill et D. Bowen)

Résultats de la réunion

Trois documents de recherche et un avis scientifique sont prévus.

Baleine boréale

Contexte

La population de baleines boréales de l'est de l'Arctique canadien est prête à être ajoutée à la liste de la LEP. On a effectué des recherches au cours des dernières années pour améliorer les connaissances sur les niveaux historiques de la population, l'abondance actuelle de l'espèce, sa répartition saisonnière et ses déplacements ainsi que sur l'identité du stock.

L'examen des données historiques de la chasse à la baleine effectué servira de fondement pour raffiner l'estimation de l'abondance historique de la baleine boréale avant la venue des chasseurs basques, au 16^e siècle. Cette information est importante pour établir des cibles de rétablissement dans le cadre d'un *Programme de rétablissement*. On examinera un document sur ce sujet.

The 2005 COSEWIC designation for this population was provided on the basis of two stocks. More recent research of whale movements, peer reviewed in 2006, indicated that there is little evidence for the existence of two stocks. The existence of a single stock, likely segregated on the basis of age and reproductive class, was accepted as the working hypothesis by the MMPRC in 2006. Ongoing research and analysis in this regard, intended to strengthen the case for the single stock hypothesis, will be reviewed. One paper related to this topic will present recent information based on 2006 tag data and an updated overview of bowhead whale movements and seasonal distribution.

A second paper on the topic of stock identity will present an analysis of genetics data. Since the last review of bowhead genetics, data has been collected for an additional 21 microsatellite loci. This represents a significant increase in the amount of genetic information for the comparison of groups of samples to examine potential stock relationships. The analysis of this new data will be reviewed.

The most recent abundance estimate for the eastern Canadian Arctic bowhead whale population was reviewed by the MMPRC in 2006. Although accepted by the MMPRC, criticism at the International Whaling Commission regarding potential shortfalls and procedural issues prompted a re-analysis of the data. This re-analysis will be reviewed.

The Eastern Arctic Bowhead Science Advisory Report is being reviewed. It is a compilation of the bowhead research reviewed to date by the NMMPRC and information gathered from a stock assessment meeting held in Iqaluit in 2006 where both scientific and Inuit knowledge of the eastern arctic bowhead population were discussed. The Advisory report will document our current state of knowledge of this population.

En 2005, la désignation de cette population par le COSEPAC était fondée sur l'hypothèse de l'existence de deux stocks. Or, des travaux de recherche plus récents sur les déplacements des baleines, passés en revue par des pairs en 2006, ont révélé qu'il n'y avait que peu de preuves attestant de l'existence de deux stocks. L'existence d'un seul stock, probablement ségrégué selon l'âge et la catégorie reproductrice, a été acceptée comme hypothèse de travail par le CEPMM en 2006. Les recherches et les analyses en cours à cet égard et devant renforcer l'hypothèse selon laquelle il n'y aurait qu'un seul stock seront passées en revue. Un document portant sur ce sujet présentera l'information récente tirée des données de marquage de 2006 ainsi qu'une nouvelle vue d'ensemble de la répartition et des déplacements saisonniers de la baleine boréale.

Un deuxième document, traitant de l'identité du stock, présentera une analyse des données sur la génétique. Depuis le dernier examen de la génétique de la baleine boréale, on a recueilli des données sur 21 *loci* microsatellites supplémentaires. Cela représente une augmentation significative de la somme d'informations génétiques disponibles pour comparer des groupes d'échantillons afin d'examiner d'éventuels rapports entre les individus. L'analyse de ces nouvelles données sera passée en revue.

La toute dernière estimation de l'abondance de la baleine boréale de l'est de l'Arctique canadien a été examinée par le CEPMM en 2006. Bien qu'acceptée par le CEPMM, les critiques soulevées par la Commission baleinière internationale concernant d'éventuelles lacunes et des questions procédurales nous ont incités à effectuer une nouvelle analyse des données. Cette nouvelle analyse sera passée en revue.

On procède à l'examen de l'avis scientifique sur la baleine boréale de l'est de l'Arctique. Il s'agit d'une compilation des travaux de recherche sur la baleine boréale passés en revue par le CNEPMM et de l'information recueillie lors de la réunion d'évaluation du stock tenue à Iqaluit en 2006, réunion au cours de laquelle les connaissances des scientifiques et des Inuits sur la population de baleines boréales de l'est de l'Arctique ont été examinées. L'avis scientifique documentera l'état de nos connaissances sur cette population.

Working papers

Five working papers will be the subject of a peer review:

1. Review of Bowhead Catch History in the context of the review of the current estimate of pre-commercial whaling population size (J. Higdon)
2. Review of new tagging data (L. Dueck)
3. Review of new genetics data (L. Postma)
4. Review of new Population Estimates (L. Dueck)
5. Review of the draft Science Advisory Report of Bowhead Whale (K. Martin)

Output of the meeting

Four Research documents and one Science Advisory Report on Bowhead Whale

Transient Killer Whale

Context

The Northeast Pacific Transient Killer Whale population was designated as 'threatened' by COSEWIC in 2001, and listed under SARA in 2003. Current numbers are approximately 200 animals. Transient killer whales are long-lived upper trophic level predators that are considered to be at risk because of their small population size, their very low reproductive rate, and their extremely high levels of chemical contaminants that are persistent, bioaccumulative, and toxic.

As required under Species at Risk Act (SARA), a Transient Killer Whale Working Group was formed to develop a strategy to promote the recovery of this population. A draft Recovery Strategy was completed in June 2007. Also as part of the SARA process, a Recovery Potential Assessment (RPA) was drafted to investigate

Documents de travail

Cinq documents de travail feront l'objet d'un examen par des pairs.

1. Review of Bowhead Catch History in the context of the review of the current estimate of pre-commercial whaling population size / Examen de l'historique des prélèvements de baleines boréales dans le contexte de l'examen de l'estimation actuelle de l'effectif antérieur à la chasse commerciale (J. Higdon)
2. Review of new tagging data / Examen des nouvelles données de marquage (L. Dueck)
3. Review of new genetics data / Examen des nouvelles données sur la génétique (L. Postma)
4. Review of new Population Estimates / Examen des nouvelles estimations de la population (L. Dueck)
5. Review of the draft Science Advisory Report of Bowhead Whale / Examen de l'ébauche de l'avis scientifique sur la baleine boréale (K. Martin)

Résultats de la réunion

Quatre documents de recherche et un avis scientifique sur la baleine boréale.

Épaulard migrateur

Contexte

La population d'épaulards migrateurs du Pacifique Nord-Est a été désignée en tant que population « menacée » par le COSEWIC en 2001 et inscrite à la liste de la LEP en 2003. L'effectif actuel est d'environ 200 individus. L'épaulard migrateur est un prédateur longévif de niveau trophique supérieur qui est considéré comme étant en péril en raison de la petite taille de sa population, de son faible taux de reproduction et des concentrations extrêmement élevées de contaminants chimiques persistants, bioaccumulatifs et toxiques dans les tissus des individus.

Tel que prescrit par la *Loi sur les espèces en péril* (LEP), un groupe de travail sur les épaulards migrateurs a été constitué pour élaborer un programme dont le but est de favoriser le rétablissement de cette population. L'ébauche du programme de rétablissement a été terminée en juin 2007. En outre, dans le

life history parameters for transients, including the ability of the population to grow and recover. This work will inform both the determination of population recovery and assist in the establishment of future population objectives.

The RPA of the Transient Killer Whale population will be the subject of this year's review.

Working papers

One working paper will be the subject of a peer review:

1. Review of the Recovery Potential Assessment for the Northeast Pacific Transient Killer Whale population (J. Ford)

Output of the meeting

A Recovery Potential Assessment on Transient Killer Whales will be generated.

Steller Sea Lions

Context

An updated assessment on the abundance and population trends of Steller sea lions in BC will be presented based on a province-wide survey conducted in 2006. A second Res Doc will be presented comparing counts made from 35mm film and digital images, to ensure the transition to digital photography provides a consistent time-series, especially for pup counts. Steller sea lions in BC were designated as of 'Special concern' by COSEWIC in 2003, and listed under SARA in 2004. The updated information on the status of Steller sea lions is required for developing a Management Plan for this species, which must be completed by the end of 2007.

Working papers

1. An evaluation of Steller sea lion (*Eumetopias*

cadre du processus de la LEP, on a effectué une évaluation du potentiel de rétablissement (EPR) pour vérifier les paramètres du cycle biologique des épaulards migrants, y compris la capacité de la population de croître et de se rétablir. Ces travaux nous permettront d'évaluer le rétablissement de la population et d'établir des objectifs pour cette dernière.

L'EPR de la population d'épaulards migrants sera examinée cette année.

Documents de travail

Un document de travail fera l'objet d'un examen par des pairs.

1. Review of the Recovery Potential Assessment for the Northeast Pacific Transient Killer Whale population / Examen de l'évaluation du potentiel de rétablissement de la population d'épaulards migrants du Pacifique Nord-Est (J. Ford)

Résultats de la réunion

Une évaluation du potentiel de rétablissement des épaulards migrants sera effectuée.

Otaries de Steller

Contexte

Une mise à jour de l'évaluation de l'abondance de l'otarie de Steller et des tendances démographiques de l'espèce en C.-B. sera présentée; cette évaluation est fondée sur un relevé mené dans toute la province en 2006. On présentera un deuxième document de recherche comparant les décomptes réalisés à partir de photos 35 mm et d'images numériques – le but est de s'assurer que le passage à la photographie numérique donne une série chronologique uniforme, particulièrement du côté des décomptes de nouveau-nés. Les otaries de Steller de la C.-B. ont été désignées en tant qu'espèce « préoccupante » par le COSEPAC en 2003 et ont été inscrites à la liste de la LEP en 2004. La mise à jour de l'information sur l'état des otaries de Steller est requise pour l'élaboration d'un plan de gestion de l'espèce, qui doit être terminé vers la fin de 2007.

Documents de travail

1. Une évaluation des décomptes de nouveau-

jubatus) pup counts from 35mm oblique photographs and digital images.

2. Recent trends in the abundance of Steller sea lions (*Eumetopias jubatus*) in British Columbia
3. A Science Advisory Report on the status of Steller Sea Lion (*Eumetopias jubatus*) in BC.

Output of the meeting

Two research documents and one Science Advisory Report are expected.

Beluga, Narwhal and Walrus

Context

Eastern Arctic Area Fisheries Management is requesting scientific advice for total allowable harvest levels on all populations of beluga, narwhal and walrus found in and outside of the Nunavut settlement area.

Working papers

1. Beluga: Advice on Total Allowable Harvest in Nunavut
2. Narwhal: Advice on Total Allowable Harvest in Nunavut
3. Walrus: Advice on Total Allowable Harvest in Nunavut

Output of the meeting

Scientific advice on the three species above will be formulated.

A Proceeding report will also be produced to document the key discussions at the meeting.

nés chez l'otarie de Steller (*Eumetopias jubatus*) à partir de photographies obliques 35 mm et d'images numériques.

2. Tendances récentes concernant l'abondance de l'otarie de Steller (*Eumetopias jubatus*) en Colombie-Britannique
3. Un avis scientifique sur l'état de l'otarie de Steller (*Eumetopias jubatus*) en C.-B.

Résultats de la réunion

Deux documents de recherche et un avis scientifique sont prévus.

Bélugas, narvals et morses

Contexte

Les gestionnaires des pêches de la région de l'est de l'Arctique ont besoin d'un avis scientifique sur les prélèvements totaux admissibles pour les populations de bélugas, de narvals et de morses vivant à l'intérieur et à l'extérieur de la région du Nunavut.

Documents de travail

1. Beluga: Advice on Total Allowable Harvest in Nunavut / Bélugas : avis sur les prélèvements totaux admissibles au Nunavut
2. Narwhal: Advice on Total Allowable Harvest in Nunavut / Narvals : avis sur les prélèvements totaux admissibles au Nunavut
3. Walrus: Advice on Total Allowable Harvest in Nunavut / Morses : avis sur les prélèvements totaux admissibles au Nunavut

Résultats de la réunion

Un avis scientifique sera produit pour les trois espèces susmentionnées.

Un compte rendu sera également produit pour documenter les principales discussions tenues au cours de la réunion.

APPENDIX 2. Agenda

Annual Meeting of the National Marine Mammal Peer Review Committee

October 29 – November 1st, 2007

*Freshwater Institute
501 University Crescent
Winnipeg, Manitoba*

Chairperson: Don Bowen

Day 1 – Monday, October 29, 2007 Morning Session (start time 8:30)

1. Introduction (Chair)

Overview of the meeting agenda, procedures, rapporteurs, etc.

2. Grey seals:

Population Assessment (*Len Thomas, Don Bowen and Mike Hammill*)

Afternoon Session

3. Grey seals:

Pup Production on the Scotian Shelf (*Don Bowen*)

4. Grey seals:

Pup Production in the Gulf of St-Lawrence (*Mike Hammill*)

5. Steller Sea Lion:

Science Advisory report (*Peter Olesiuk*)

Day 2 – Tuesday, October 30, 2007 Morning Session

6. Bowhead Whale:

Review of Bowhead Catch History in the context of the review of the current estimate of pre-commercial whaling population size (*Jeff Higdon*)

7. Bowhead Whale:

Movements (*Larry Dueck*)

Afternoon Session

8. Bowhead Whale:

Genetics (*Lianne Postma*)

ANNEXE 2. Ordre du jour

Réunion annuelle de Comité national d'examen par les pairs sur les mammifères marins

Du 29 octobre au 1^{er} novembre 2007

*Institut des eaux douces
501, University Crescent
Winnipeg, Manitoba*

Président : Don Bowen

Jour 1 – Le lundi 29 octobre 2007 Séance de la matinée (début à 8 h 30)

1. Introduction (Président)

Présentation de l'ordre du jour de la réunion, de la marche à suivre, des rapporteurs, etc.

2. Phoque gris

Évaluation de la population (*Len Thomas, Don Bowen et Mike Hammill*)

Séance de l'après-midi

3. Phoque gris

Production de nouveau-nés sur le Plateau néo-écossais (*Don Bowen*)

4. Phoque gris

Production de nouveau-nés dans le golfe du Saint-Laurent (*Mike Hammill*)

5. Otarie de Steller

Avis scientifique (*Peter Olesiuk*)

Jour 2 – Le mardi 30 octobre 2007 Séance de la matinée

6. Baleine boréale

Examen de l'historique des prélèvements de baleines boréales dans le contexte de l'examen de l'estimation actuelle de l'effectif antérieur à la chasse commerciale (*Jeff Higdon*)

7. Baleine boréale

Déplacements (*Larry Dueck*)

Séance de l'après-midi

8. Baleine boréale

Génétique (*Lianne Postma*)

9. Bowhead Whale:
Abundance Estimate (*Larry Dueck*)

9. Baleine boréale
Estimation de l'abondance (*Larry Dueck*)

10. Bowhead Whale:
Science Advisory Report (*Kathleen Martin*)

10. Baleine boréale
Avis scientifique (*Kathleen Martin*)

Day 3 – Wednesday, October 31, 2007
Morning Session

Jour 3 – Le mercredi 31 octobre 2007
Séance de la matinée

11. Beluga:
Advice on Total Allowable Harvest in Nunavut
(*Pierre Richard*)

11. Bélugas
Avis sur les prélèvements totaux admissibles au
Nunavut (*Pierre Richard*)

12. Narwhal:
Advice on Total Allowable Harvest in Nunavut
(*Pierre Richard*)

12. Narvals
Avis sur les prélèvements totaux admissibles au
Nunavut (*Pierre Richard*)

Afternoon Session

Séance de l'après-midi

13. Walrus:
Advice on Total Allowable Harvest in Nunavut
(*Rob Stewart*)

13. Morses
Avis sur les prélèvements totaux admissibles au
Nunavut (*Rob Stewart*)

Day 4– Thursday, November 1, 2007
Morning Session

Jour 4– Le jeudi 1^{er} novembre 2007
Séance de la matinée

14. North East Pacific Transient Killer Whale:
Recovery Potential Assessment (RPA) (*John Ford*)

14. Épaulard migrateur du Pacifique Nord-Est
Évaluation du potentiel de rétablissement (EPR)
(*John Ford*)

Afternoon Session

Séance de l'après-midi

15. CEMAM issues
(*Mike Hammill*)

15. Enjeux du CNEPMM
(*Mike Hammill*)

APPENDIX 3. Participants

ANNEXE 3 : Participants

Name / Nom	Affiliation	Affiliation	E-mail / Courriel
Don Bowen (chair / président)	DFO Science Maritimes	MPO, Sciences, Maritimes	Don.Bowen@dfo-mpo.gc.ca
Tara Bortoluzzi	DFO Science C&A	MPO, Sciences, RCA	Tara.Bortoluzzi@dfo-mpo.gc.ca
Solange Brault	Univ. of Massachusetts, Boston	Univ. of Massachusetts, Boston	Solange.Brault@umb.edu
Magaly Chambellant	DFO Science C&A	MPO, Sciences, RCA	Magaly.Chambellant@dfo-mpo.gc.ca
Elly Chmelnitsky	DFO Science C&A	MPO, Sciences, RCA	Elly.Chmelnitsky@dfo-mpo.gc.ca
Susan Cosens	DFO Science C&A	MPO, Sciences, RCA	Susan.Cosens@dfo-mpo.gc.ca
Jean-Maurice Coutu	DFO Science NHQ	MPO, Sciences, AC	Jean-Maurice.Coutu@dfo-mpo.gc.ca
Larry Dueck	DFO Science C&A	MPO, Sciences, RCA	Larry.Dueck@dfo-mpo.gc.ca
Blair Dunn	DFO Science C&A	MPO, Sciences, RCA	Blair.Dunn@dfo-mpo.gc.ca
Steve Ferguson	DFO Science C&A	MPO, Sciences, RCA	Steve.Ferguson@dfo-mpo.gc.ca
John Ford	DFO Science Pacific	MPO, Sciences, Pacifique	John.K.Ford@dfo-mpo.gc.ca
Jean-Francois Gosselin	DFO Science Quebec	MPO, Sciences, Québec	Jean-Francois.Gosselin@dfo-mpo.gc.ca
Patt Hall	DFO Resource Management C&A	MPO, Gestion des ressources, RCA	Patt.Hall@dfo-mpo.gc.ca
Mike Hammill	DFO Science Quebec	MPO, Sciences, Québec	Mike.Hammill@dfo-mpo.gc.ca
Jeff Higdon	DFO Science C&A	MPO, Sciences, RCA	Jeff.Higdon@dfo-mpo.gc.ca
Carie Hoover	UBC, Vancouver	UBC, Vancouver	c.hoover@fisheries.ubc.ca
Jack Lawson	DFO Science Newfoundland	MPO, Sciences, Terre-Neuve	Jack.Lawson@dfo-mpo.gc.ca
Tatiana Lee	DFO Science Pacific	MPO, Sciences, Pacifique	Tatiana.Lee@dfo-mpo.gc.ca
Veronique Lesage	DFO Science Quebec	MPO, Sciences, Québec	Veronique.Lesage@dfo-mpo.gc.ca
Melissa Lindsay	DFO Science C&A	MPO, Sciences, RCA	Melissa.Lindsay@dfo-mpo.gc.ca
Lisa Loseto	DFO Science C&A	MPO, Sciences, RCA	Lisa.Loseto@dfo-mpo.gc.ca
Kathleen Martin ¹	DFO Science C&A	MPO, Sciences, RCA	Kathleen.Martin@dfo-mpo.gc.ca
Linda Nichol	DFO Science Pacific	MPO, Sciences, Pacifique	Linda.Nichol@dfo-mpo.gc.ca
Peter Olesiuk	DFO Science Pacific	MPO, Sciences, Pacifique	Peter.Olesiuk@dfo-mpo.gc.ca
Jack Orr	DFO Science C&A	MPO, Sciences, RCA	Jack.Orr@dfo-mpo.gc.ca
Keith Pelley	DFO Eastern Arctic Area	MPO, Secteur de l'Arctique de l'Est	Keith.Pelley@dfo-mpo.gc.ca
Alana Phillips ²	DFO Science Pacific	MPO, Sciences, Pacifique	Alana.Phillips@dfo-mpo.gc.ca
Lianne Postma	DFO Science C&A	MPO, Sciences, RCA	Lianne.Postma@dfo-mpo.gc.ca
Pierre Richard ¹	DFO Science	MPO, Sciences	Pierre.Richard@dfo-mpo.gc.ca
Stefan Romberg	DFO Resource Management	MPO, Gestion des ressources	Stefan.Romberg@dfo-mpo.gc.ca
Anna Ryan	DFO Science C&A	MPO, Sciences, RCA	Anna.Ryan@dfo-mpo.gc.ca
Jean-Marie Sevigny	DFO Science Quebec	MPO, Sciences, Québec	Jean-Marie.Sevigny@dfo-mpo.gc.ca
Becky Sjare	DFO Science Newfoundland	MPO, Sciences, Terre-Neuve	Beck.Sjare@dfo-mpo.gc.ca
Rob Stewart	DFO Science C&A	MPO, Sciences, RCA	Robert.EA.Stewart@dfo-mpo.gc.ca
Ross Tallman	DFO Science C&A	MPO, Sciences, RCA	Ross.Tallman@dfo-mpo.gc.ca
Denise Tenkula	DFO Science C&A	MPO, Sciences, RCA	Denise.Tenkula@dfo-mpo.gc.ca
Len Thomas ³	University of St. Andrews, St. Andrews, Scotland	University of St. Andrews, St. Andrews, Écosse	len@mcs.st-and.ac.uk
Brian Wong	DFO Fisheries Management NCR	MPO, Gestion des pêches, RCN	Brian.Wong@dfo-mpo.gc.ca

¹ rapporteur / rapporteur

² no longer with DFO / ne travaille plus pour le MPO

³ participated via video conference / a participé par vidéoconférence